

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-185446

出 願 人

Applicant(s):

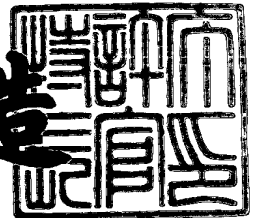
株式会社デンソー

#7  
Priority  
Litcher  
12-17-01

2001年 9月10日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3083168

【書類名】 特許願

【整理番号】 PN060879

【提出日】 平成13年 6月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 9/02

【発明の名称】 車両用交流発電機、電圧制御装置および車両用交流発電機の発電制御方法

【請求項の数】 20

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 谷口 真

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 田中 幸二

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 青山 徹

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 浅田 忠利

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100103171

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 雨貝 正彦

    【電話番号】 03-3362-6791

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-313726

【出願日】 平成12年10月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102747

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用交流発電機、電圧制御装置および車両用交流発電機の発電制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の界磁極を備えた回転子と、前記界磁極を磁化させるための界磁巻線と、前記回転子により発生する回転磁界を受け交流電圧を誘起する多相巻線が施された電機子と、前記多相巻線の交流出力を直流出力に変換する整流器と、前記界磁巻線の通電電流を制御することで出力電圧の制御を実施する電圧制御装置とを備える車両用交流発電機において、

前記電圧制御装置は、前記界磁巻線に通電する励磁電流を断続制御するためのスイッチ手段が前記界磁巻線に直列に接続され、

前記スイッチ手段の開成時に前記界磁電流を前記界磁巻線に環流させるための環流回路が前記界磁巻線に並列接続されており、

前記電圧制御装置は更に、前記整流器の出力端子に接続された電力供給線の異常を検出する異常検出手段を備え、この電力供給線の異常を検出したら、前記界磁巻線の時定数よりも長い第 1 の所定時間発電を抑制する発電抑制手段を備えることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項 2】 前記発電抑制手段は前記電力供給線の異常を検出した時点での前記スイッチ手段の導通率よりも小さい所定の導通率で前記スイッチ手段を駆動することを特徴とする請求項 1 記載の車両用交流発電機。

【請求項 3】 前記発電抑制手段は出力電圧を車載バッテリーの端子電圧よりも小さな所定電圧に維持するように前記スイッチ手段を駆動することを特徴とする請求項 1 記載の車両用交流発電機。

【請求項 4】 前記発電抑制手段は前記スイッチ手段を開成させることを特徴とする請求項 1 記載の車両用交流発電機。

【請求項 5】 前記整流器は逆方向降伏特性を備えるツェナーダイオードで構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の車両用交流発電機。

【請求項 6】 前記多相巻線の出力電圧を検出する手段、もしくは前記整流

器の直流出力電圧を検出する手段を備えており、

前記異常検出手段は、前記多相巻線の出力電圧、もしくは前記整流器の出力電圧が前記電圧制御装置の調整値よりも大きく、前記ツェナーダイオードの逆方向降伏電圧より小さい所定電圧を超える状態が前記界磁巻線の時定数より短い第2の所定時間以上継続した場合に、異常であると判定することを特徴とする請求項5記載の車両用交流発電機。

【請求項7】 前記界磁巻線は前記整流器の直流出力端から励磁電流の供給を受けることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の車両用交流発電機。

【請求項8】 前記電力供給線の異常を検出したら警報灯を点灯させることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の車両用交流発電機。

【請求項9】 車両用交流発電機の界磁巻線の通電電流を制御することで出力電圧の制御を行う電圧制御装置において、

前記界磁巻線に直列に接続されており、前記界磁巻線に通電する励磁電流を断続制御するスイッチ手段と、

前記界磁巻線に並列接続されており、前記スイッチ手段の開成時に界磁電流を前記界磁巻線に環流させる環流回路と、

前記車両用交流発電機の出力端子に接続された電力供給線の異常を検出する異常検出手段と、

前記電力供給線の異常を検出した場合に、前記界磁巻線の時定数よりも長い第1の所定時間発電を抑制する発電抑制手段と、

を備えることを特徴とする電圧制御装置。

【請求項10】 前記発電抑制手段は、前記電力供給線の異常を検出した時点での前記スイッチ手段の導通率よりも小さい所定の導通率で前記スイッチ手段を駆動することを特徴とする請求項9記載の電圧制御装置。

【請求項11】 前記発電抑制手段は、前記車両用交流発電機の出力電圧を車載バッテリーの端子電圧よりも小さな所定電圧に維持するように前記スイッチ手段を駆動することを特徴とする請求項9記載の電圧制御装置。

【請求項12】 前記発電抑制手段は、前記スイッチ手段を開成させることを特徴とする請求項9記載の電圧制御装置。

【請求項 1 3】 前記車両用交流発電機の前記整流器が逆方向降伏特性を備えるツェナーダイオードで構成されている場合に、

前記多相巻線の出力電圧を検出する手段、もしくは前記整流器の直流出力電圧を検出する手段を備えており、

前記異常検出手段は、前記車両用交流発電機の電機子巻線の出力電圧、もしくは前記整流器の出力電圧が前記車両用交流発電機の出力電圧の調整値よりも大きく、前記ツェナーダイオードの逆方向降伏電圧より小さい所定電圧を超える状態が前記界磁巻線の時定数より短い第 2 の所定時間以上継続した場合に、異常であると判定することを特徴とする請求項 9 ～ 1 2 のいずれかに記載の電圧制御装置。

【請求項 1 4】 前記電力供給線の異常を検出したら警報灯を点灯させることを特徴とする請求項 9 ～ 1 3 のいずれかに記載の電圧制御装置。

【請求項 1 5】 車両用交流発電機の出力を制御する電圧制御装置において、

前記車両用交流発電機の界磁巻線に接続されて、その励磁電流を制御する励磁電流制御手段と、

前記車両用交流発電機の出力電圧あるいは前記車両用交流発電機の出力端子に電力供給線を介して接続される車載バッテリーの端子電圧の少なくとも一方を検出することにより、前記励磁電流制御手段を制御する出力電圧制御手段とを備え、  
前記出力電圧制御手段は、

所定の調整電圧よりも大きく、前記車両用交流発電機に内蔵される整流器の耐圧よりも小さな所定電圧を超える高電圧パルスが、前記車両用交流発電機の出力端子に現れたときに、これを検出する高電圧パルス検出手段と、

前記電力供給線に接続された電気負荷を遮断したときに単発の前記高電圧パルスが発生する第 1 の状態と、前記電力供給線あるいはその周辺部の接続不良時に前記高電圧パルスが繰り返し頻繁に発生する第 2 の状態とを判別する判別手段と

前記判別手段によって前記第 2 の状態が判別されたときに、前記励磁電流制御手段による前記界磁巻線に対する励磁電流の供給を抑制する出力制御手段と、

を備えることを特徴とする電圧制御装置。

【請求項 1 6】 前記判別手段は、

前記高電圧パルス検出手段に入力されたパルス信号のパルス数をカウントするパルス数カウント手段と、

前記パルス数のパルス時間を測定するパルス時間計測手段と、

を備えることを特徴とする請求項 1 5 記載の電圧制御装置。

【請求項 1 7】 前記パルス数カウント手段は、前記パルス信号が入力されてから所定時間動作するタイマ手段を有し、前記タイマ手段が動作中に入力される前記パルス信号のパルス数に基づいて、前記第 1 の状態と前記第 2 の状態とを判別することを特徴とする請求項 1 6 記載の電圧制御装置。

【請求項 1 8】 前記パルス時間計測手段は、前記パルス数カウント手段によって前記第 2 の状態が判別されたときに前記パルス信号の時間を累積し、この累積時間が所定値を超えるとときに異常判定を行うことを特徴とする請求項 1 6 記載の電圧制御装置。

【請求項 1 9】 前記判別手段は、前記高電圧パルスの状態をデータ化して記憶する記憶手段を有し、

前記記憶手段に記憶されたデータを所定時間経過後にリセットするリセット信号発生手段を備えることを特徴とする請求項 1 5 ～ 1 8 のいずれかに記載の電圧制御装置。

【請求項 2 0】 所定の調整電圧よりも大きく、車両用交流発電機に内蔵される整流器の耐圧よりも小さな所定電圧を超える高電圧パルスが、前記車両用交流発電機の出力端子に現れたときに、これを検出し、

電力供給線に接続された電気負荷を遮断したときに単発の前記高電圧パルスが発生する第 1 の状態と、前記電力供給線あるいはその周辺部の接続不良時に前記高電圧パルスが繰り返し頻繁に発生する第 2 の状態とを判別し、

前記第 2 の状態が判別されたときに、前記車両用交流発電機の発電抑制制御を行うことを特徴とする車両用交流発電機の発電制御方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用交流発電機、電圧制御装置および車両用交流発電機の発電制御方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

車両用交流発電機にはその発電電力を蓄積しておくためにバッテリーが搭載されており、該バッテリーから車載電気負荷に電力供給される。

この車載バッテリーが何らかの原因により前記発電機より電氣的に遮断されると発電機の端子電圧は制御不能となり発電機の出力能力と車載電気負荷の能力により決定される高電圧を発生してしまう。

## 【0003】

通常車両用交流発電機には発電機の出力をコントロールする電圧調整装置が備えられている。この電圧調整装置は発電機の出力電圧に応じて発電機を構成する界磁巻線に通電する励磁電流を断続する事で電機子巻線に鎖交する磁束量を調整して出力電圧を所定値以上にはならないようにしている。具体的には、所定の電圧値、いわゆる調整電圧値と前記出力電圧とを比較し、出力電圧が前記調整電圧を超えたらパワートランジスタを開成して界磁電流の供給を停止することにより定電圧制御を実現している。

## 【0004】

しかしながら、車両用交流発電機は車両のエンジンルーム内の所定の搭載スペース内に収容可能な大きさに限定して設計されるため極めて小型である。この小型の発電機で車載の電気装置に十分な電力を供給するために界磁巻線には極めて大きな励磁インダクタンスが要求される。この励磁インダクタンスには周知の通り励磁電流通電により相当量の磁気エネルギーが蓄積されている。従って、パワートランジスタを遮断しても、前記界磁巻線に蓄積された磁気エネルギーは直ちに消滅する事はなく  $L \cdot (di/dt)$  なる高電圧を発生させ極めて危険である（ $L$ は界磁巻線のインダクタンス、 $i$ は励磁電流）。この現象を防ぐために界磁巻線に並列に環流ダイオードを接続することで前記高電圧を発生させることなく磁気エネルギーを前記界磁巻線中で熱エネルギーに変換して減衰させながら



流れ続けている。

【 0 0 0 5 】

このような構成の励磁回路において先に記した如くバッテリーの遮断が発生した場合にはその出力電圧は車載電気負荷能力に依存した高電圧状態になり、前記調整電圧を大きく超えるので前記パワートランジスタは直ちに遮断され、前記環流回路によって前記磁気エネルギーが消費される。この際の磁気エネルギーは界磁巻線の時定数に従って減衰してゆく。

【 0 0 0 6 】

近年の車両用交流発電機にはこのような負荷遮断時の瞬時的な高電圧の発生を防止するために逆方向降伏特性を備えるいわゆるパワーツェナーダイオードで前記全波整流器を構成する事が広く知られており、このパワーツェナーダイオードの逆方向耐力は特に発電機の使用最高回転数における定格負荷遮断、つまり発電中にバッテリーも車載電気負荷も全て電氣的に遮断して瞬時に発電機の無負荷飽和電圧を発生させる状況においても耐えられる熱設計をしている。即ち前記パワーツェナーダイオードの逆方向降伏電流が最大となる状況で十分に耐えられる様な設計がなされている。

【 0 0 0 7 】

また、特開 2 0 0 0 - 6 0 1 9 1 号公報に開示されているように、パワートランジスタの駆動回路を工夫し、前記負荷遮断などが発生した場合には前記パワートランジスタを導通させて前記磁気エネルギーを消散させることでパワーツェナーダイオードを保護する技術が知られている。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開 2 0 0 0 - 6 0 1 9 1 号公報の技術によれば、バッテリーが遮断した際にはバッテリーからの励磁電流の供給は停止できるものの、発電機的全波整流器の直流出力端から直接励磁電流を供給する構造の発電機においては、逆に界磁巻線に高電圧が印加され、励磁電流を増大させるので、発電機の出力電圧は正帰還状態に陥り、磁気エネルギーは増大してゆくことが発明者らの研究によりわかった。

## 【 0 0 0 9 】

更にバッテリーが完全に遮断されない状態、例えば発電機の出力端子でのハーネスの電氣的固定が不十分であったり、あるいは発電電力の給電ケーブルのどこかで接触不良が発生した場合などには不規則に且つ短い周期で比較的小さなサージが繰り返しパワーツェナーダイオードに印加される。この場合には比較的小さな発熱が繰り返し発生する事で蓄熱量が大きくなり、むしろ負荷遮断時等の様な比較的大きなサージ電圧が1回印加されるよりも熱的ダメージが大きいことがわかった。

## 【 0 0 1 0 】

図 2 2 にツェナーダイオードに繰り返し逆方向降伏電流が発生した際の温度の上昇の様子を示す。通常電機子巻線には交流電圧が発生しており、従って異常発生時にはその電圧が前述した如く高電圧になり、いずれツェナーダイオードの逆方向降伏電圧  $V_Z$  を超えると逆降伏し逆方向に電流が流れる。その電流は矩形波状であり、周波数は回転子の回転数に依存する。このときツェナーダイオードで消費されるエネルギーの瞬時値は  $V_Z \cdot I_Z$  で与えられる ( $I_Z$  は1つの素子に流れる逆方向電流)。このエネルギーは熱に変換され、素子の容積に比例する熱容量に蓄えられるエネルギーと素子を構成する部材(電極、はんだ材、封止材など)を伝わる熱抵抗により外部へ放散されるエネルギーとに分けられ、素子に蓄積される熱エネルギーにより温度は初期値  $T_0$  に比べ瞬時に上昇する。やがて異常が回復し高電圧が解消されると逆方向電流は遮断され素子の温度は下降してゆく。

## 【 0 0 1 1 】

このとき高電圧状態が長時間維持されると素子の温度はどんどん上昇してゆき、やがて熱的に破壊されてしまう恐れがある。

ダイオード素子の面積を拡大して熱容量を増大させることも考えられるが、小型発電機に許容されるスペース上の制約で実装困難である。あるいは外部への熱伝導率を小さくして熱放散を効果的に行うことも考えられるが、この場合通常発電時に外部からの被熱による異常昇温を招く恐れもあり、必ずしも有効な手段ではないことも明らかになった。

## 【 0 0 1 2 】

このような場合には特開 2 0 0 0 - 6 0 1 9 1 号公報で開示された技術では全く磁気エネルギーを消滅させることは不可能であり、対策には不十分であることが明らかになった。

更には、発電機を構成する全波整流器がいわゆるツェナーダイオードで構成されている場合には発電機のツェナーダイオードへのダメージだけで済むが、全波整流器がノーマルダイオードの場合には、高電圧が吸収されずに電力供給線上に現れるので、車載電気装置側の保護装置にダメージを与えることも考慮しなければならない。

## 【 0 0 1 3 】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、車両用交流発電機の出力端子に繰り返し発生する高電圧が、車両用交流発電機の整流器や車載電気装置に与える電氣的、熱的ダメージを軽減することにある。

## 【 0 0 1 4 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の車両用交流発電機は、複数の界磁極を備えた回転子と、界磁極を磁化させるための界磁巻線と、回転子により発生する回転磁界を受け交流電圧を誘起する多相巻線が施された電機子と、多相巻線の交流出力を直流出力に変換する整流器と、界磁巻線の通電電流を制御することで出力電圧の制御を実施する電圧制御装置を備えており、この電圧制御装置は、界磁巻線に通電する励磁電流を断続制御するためのスイッチ手段が界磁巻線に直列に接続され、スイッチ手段が開成時に界磁電流を界磁巻線に環流させるための環流回路が界磁巻線に並列接続されており、更に、整流器の出力端子に接続された発電電力供給線の異常を検出する異常検出手段を備え、この電力供給線の異常を検出したら、界磁巻線の時定数よりも長い第 1 の所定時間発電を発電抑制手段によって抑制している。

## 【 0 0 1 5 】

このような構成とすることで、電力供給線に異常、特に接続点の接触不良などがある場合に一旦励磁電流の供給を抑制し発電量を抑制する。電力供給線に接触

不良などの異常がある場合に発電を継続すると異常部分が発熱やノイズの発生源となり車載電気装置に多大な影響を与える。このノイズの大きさは電力供給線に流れる電流の大きさに依存するので、発電機からの供給電流が抑制されれば、ノイズの大きさは小さく抑制される。

## 【 0 0 1 6 】

仮にこのような異常状態が一過的なもので有れば発電抑制とともに正常に復帰し、再発電しても正常な電力供給を続ける。また、異常が一過的なものでなければ、電力線及び車載電気装置やその保護装置に与えるダメージを軽減できる。

また、上述した発電抑制手段は、電力供給線の異常を検出した時点でのスイッチ手段の導通率よりも小さい所定の導通率でスイッチ手段を駆動することが望ましい。このような構成にすることで従来の電圧制御装置の小改良で制御装置が実現可能である。

## 【 0 0 1 7 】

また、上述した発電抑制手段は、出力電圧を車載バッテリーの端子電圧よりも小さな所定電圧に維持するようにスイッチ手段を駆動することが望ましい。このような構成にすることでやはり従来の電圧制御装置の小改良で制御装置が実現可能であり、設計工数、開発期間の短縮が可能である。

## 【 0 0 1 8 】

また、上述した発電抑制手段は、スイッチ手段を開成させることが望ましい。このようにすることで電力供給線に異常発生時には完全に発電を停止するため、ノイズの発生そのものを抑制できる。仮に異常状態が一過的なもので有れば一旦発電停止して電流を完全に遮断すれば正常に復帰し、再発電しても正常な電力供給を続ける。

## 【 0 0 1 9 】

また、上述した整流器を、逆方向降伏特性を備えるツェナーダイオードで構成することにより、電力供給線に異常がある際の整流器に与える熱的ダメージを大幅に軽減することができる。

また、上述した多相巻線の出力電圧を検出する手段、もしくは整流器の直流出力電圧を検出する手段を備えるとともに、異常検出手段は、多相巻線の出力電圧

、もしくは整流器の出力電圧が所定の調整値よりも大きく、ツェナーダイオードの逆方向降伏電圧より小さい所定電圧を超える状態が界磁巻線の時定数より短い第2の所定時間以上継続した場合に、異常であると判定することが望ましい。これにより、電圧比較器と簡単なタイマ回路などで所望の動作を実現でき、容易に電圧制御装置内に実装可能である。

## 【 0 0 2 0 】

また、上述した界磁巻線は、整流器の直流出力端から励磁電流の供給を受けることが望ましい。これにより、バッテリーから励磁電流を受ける他励型に比べて、励磁電流の配線インダクタンスの影響を受けにくく、効果的に励磁電流の減衰を図ることができる。

## 【 0 0 2 1 】

また、上述した電力供給線に異常が検出された場合に警報灯を点灯させることが望ましい。これにより、運転者に充電系の異常を早期に知らせることができ、ダメージが大きくなる前に異常処置する事ができる。

また、本発明の電圧制御装置は、車両用交流発電機の界磁巻線に接続されてその励磁電流を制御する励磁電流制御手段と、車両用交流発電機の出力電圧あるいは車両用交流発電機の出力端子に電力供給線を介して接続される車載バッテリーの端子電圧の少なくとも一方を検出することにより励磁電流制御手段を制御する出力電圧制御手段とを備えている。さらに、この出力電圧制御手段は、所定の調整電圧よりも大きく、車両用交流発電機に内蔵される整流器の耐圧よりも小さな所定電圧を超える高電圧パルスが、車両用交流発電機の出力端子に現れたときに、これを検出する高電圧パルス検出手段と、電力供給線に接続された電気負荷を遮断したときに単発の高電圧パルスが発生する第1の状態と、電力供給線あるいはその周辺部の接続不良時に高電圧パルスが繰り返し頻繁に発生する第2の状態とを判別する判別手段と、判別手段によって第2の状態が判別されたときに、励磁電流制御手段による界磁巻線に対する励磁電流の供給を抑制する出力制御手段とを備えている。

## 【 0 0 2 2 】

これにより、比較的容量の大きな電気負荷を遮断した場合においては、車両用

交流発電機の出力抑制を応答させることなく、不必要な出力電圧の低下を防止することができる。また、電力供給線の接続不良が発生した場合には、車両用交流発電機の出力を抑制し、整流器に印加される高電圧パルスの発生を抑え、整流器の温度上昇を効果的に抑制し、熱的な破壊を防止することができる。さらに、ヒューズブルリンク切れ等のように完全に出力端子が外れた状態において大きな高電圧パルスが1回発生する状態では、車両用交流発電機の出力抑制が応答しないため、出力電圧の低下を招くことがなく、電力供給線に直結している電気負荷に継続的に電力供給を行うことができる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、上述した高電圧パルス検出手段に入力されたパルス信号のパルス数をカウントするパルス数カウント手段と、パルス数のパルス時間を測定するパルス時間計測手段とをさらに備えることが望ましい。

これにより、車両用交流発電機の出力端子に現れる高電圧パルスの状態をパルス信号として取り込んで、その信号のパルス数およびパルス時間を判別し、発生している高電圧パルスの状態を正確かつ容易に判別することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

また、通常の負荷遮断で発生する高電圧パルスの状態と異常時に発生する高電圧パルスの状態とを判別することができるため、高電圧パルスの検出レベルの設定値を低くしても、通常の負荷遮断に対応する高電圧パルスには応答せず、不必要な出力電圧の低下を防止するとともに、整流器の低耐圧化が可能になり、電力供給線に現れるノイズをさらに吸収して放射ノイズを低減することが可能になる。さらに、車載電気装置の耐圧も低くすることができることから、充電系統全体のコストダウンを図ることができる。

#### 【 0 0 2 5 】

また、上述したパルス数カウント手段は、パルス信号が入力されてから所定時間動作するタイマ手段を有し、このタイマ手段が動作中に入力されるパルス信号のパルス数に基づいて、第1の状態と第2の状態とを判別することが望ましい。

高電圧パルスの立ち上がりをトリガにタイマ手段を動作させ、所定時間タイマ手段が動作している間に入力されるパルス信号のパルス数をカウントすることに

より、第 1 の状態と第 2 の状態とを確実に判別することができる。

【 0 0 2 6 】

また、上述したパルス時間計測手段は、パルス数カウント手段によって第 2 の状態が判別されたときにパルス信号の時間を累積し、この累積時間が所定値を超えるとときに異常判定を行うことが望ましい。

電力供給線が完全に外れずに接続不良が起きている場合に頻繁に発生する高電圧パルスの時間を累積した累積時間が所定値（例えば、整流器の許容印加時間）を超えているか否かを調べることにより、不規則かつ短い周期で複雑に発生している高電圧パルスを的確にとらえ、早期に整流器の異常蓄熱状態を判別することができる。

【 0 0 2 7 】

また、上述した判別手段は高電圧パルスの状態をデータ化して記憶する記憶手段を有するとともに、この記憶手段に記憶されたデータを所定時間経過後にリセットするリセット信号発生手段を備えることが望ましい。これにより、車両用交流発電機の出力抑制制御が終了したときにリセット動作を行うことが可能になり、再び高電圧パルスが繰り返し発生するような場合には高電圧パルスの検出と出力抑制制御を繰り返して、接続不良箇所のダメージの進行を遅らせることができる。また、高電圧パルスの発生機会を少なくすることができるため、車載用電気装置への電磁気的なダメージを抑制することができる。

【 0 0 2 8 】

また、電気負荷をオン／オフするリレー等の応答性によってチャタリング現象が生じて高電圧パルスが発生しても、所定時間経過後のリセット動作によって出力抑制制御の誤動作を防止することができる。

また、本発明の車両用交流発電機の発電制御方法では、所定の調整電圧よりも大きく、車両用交流発電機に内蔵される整流器の耐圧よりも小さな所定電圧を超える高電圧パルスが、車両用交流発電機の出力端子に現れたときに、これを検出し、電力供給線に接続された電気負荷を遮断したときに単発の前記高電圧パルスが発生する第 1 の状態と、電力供給線あるいはその周辺部の接続不良時に高電圧パルスが繰り返し頻繁に発生する第 2 の状態とを判別し、第 2 の状態が判別され

たときに、車両用交流発電機の発電抑制制御を行っている。

【0029】

これにより、繰り返し発生する高電圧パルスの状態を判別し、充電系に異常が発生していることを判別して出力抑制制御を行うことが可能になる。また、この方法をソフトウェアを用いて実施する場合には、電圧制御装置のハードウェアを変更せずに、ソフトウェアの更新によって対応することが可能になるため、コストの上昇を最小限に抑えることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

〔第1の実施形態〕

図1は、第1の実施形態の車両用交流発電機の構成を示す図である。

【0031】

図1に示す車両用交流発電機1は、電機子巻線3、全波整流器4、界磁巻線5、電圧制御装置6を備えている。電機子巻線3は、車両用交流発電機1を構成する対称3相巻線（多相巻線）が施されている。全波整流器4は、電機子巻線3の交流出力を直流出力に変換することにより、電力供給線8を通じて車載バッテリー2を充電する。界磁巻線5は、電機子巻線3に電圧を誘起させるための鎖交磁束を発生させるため、複数の界磁極を備えた回転子に巻装されており、励磁電流を流して磁界を形成する。電圧制御装置6は、車両用交流発電機1の直流出力電圧を所定の電圧 $V_{reg}$ に調整する。

【0032】

また、電圧制御装置6は、パワートランジスタ61、環流ダイオード62、主電源回路63、フィルタ装置64、第1の比較器65、第2の比較器66、タイマ回路67、インバータ素子68、ANDゲート69、パルス発生器70、ORゲート71を備えている。第2の比較器66は異常検出手段に、タイマ回路67、ANDゲート69が発電抑制手段にそれぞれ対応する。

【0033】

パワートランジスタ61は、界磁巻線5に直列に接続され、界磁巻線5に流れ



る励磁電流を断続制御するスイッチ手段である。還流ダイオード 6 2 は、界磁巻線 5 に並列に接続され、パワートランジスタ 6 1 が開成時に励磁電流を環流させる還流回路である。主電源回路 6 3 は、車載のキースイッチ 7 の投入を検出して車載バッテリー 2 から電圧制御装置 6 の駆動電源  $V_{cc}$  を形成する。フィルタ装置 6 4 は、全波整流器 4 の出力電圧に重畳する高調波ノイズを吸収する。第 1 の比較器 6 5 は、フィルタ装置 6 4 の出力電圧と所定値  $V_{reg}$  とを比較し、車両用交流発電機 1 の出力電圧が所定値  $V_{reg}$  よりも小さい場合に反転出力する。

## 【 0 0 3 4 】

第 2 の比較器 6 6 は、フィルタ装置 6 4 の出力と所定値  $V_{reg} + \alpha$  とを比較し、車両用交流発電機 1 の出力電圧が所定値  $V_{reg} + \alpha$  を超えた場合に反転出力する。タイマ回路 6 7 は、第 2 の比較器 6 6 の出力信号が入力され、第 2 の比較器 6 6 の出力信号の立ち上がりエッジから所定時間のみ反転出力する。この所定時間は界磁巻線 5 の時定数よりも長く設定されている。インバータ素子 6 8 は、タイマ回路 6 7 の出力信号を反転させる。AND ゲート 6 9 は、第 1 の比較器 6 5 の出力とインバータ素子 6 8 の出力の論理積を得る。パルス発生器 7 0 は、極低デューティ比のクロックパルスを発生する。OR ゲート 7 1 は、AND ゲート 6 9 の出力とパルス発生器 7 0 の出力の論理和を得る。この OR ゲート 7 1 の出力信号にてパワートランジスタ 6 1 を断続制御する。

## 【 0 0 3 5 】

次に本実施形態の電圧制御装置 6 の動作について説明する。

全波整流器 4 の出力電圧が  $V_{reg} + \alpha$  を超えない範囲、つまり電力供給線 8 に異常がない場合にはインバータ素子 6 8 の出力は  $H_i$  になり、従ってパワートランジスタ 6 1 の駆動は通常の電圧制御動作になる。

## 【 0 0 3 6 】

電力供給線 8 に何らかの異常、例えば接続点での接触不良などが発生すると急峻な高電圧サージが頻繁に発生する。このとき、この高電圧サージがフィルタ装置 6 4 でも吸収されないで第 2 の比較器 6 6 に入力されると第 2 の比較器 6 6 は反転しタイマ回路 6 7 をスタートさせる。タイマ回路 6 7 が動作中は  $H_i$  信号を出力するよう設定されているのでこの期間は前記 AND ゲート 6 9 の出力は  $L_o$

に維持されるので、パワートランジスタ 6 1 の駆動信号は極低デューティ比のパルス発生器 7 0 の信号が有効となり、パワートランジスタ 6 1 はこのパルス発生器 7 0 の出力信号にて駆動され、励磁電流の供給を抑制する。この極低デューティ比は数%程度が望ましい。

## 【 0 0 3 7 】

界磁巻線 5 中を流れていた励磁電流は、環流ダイオード 6 2 を通じて界磁巻線 5 の抵抗成分にて磁気エネルギーが熱エネルギーに変換され、励磁電流は急速に減衰してゆく。タイマ回路 6 7 の設定期間は界磁巻線 5 の時定数よりも長く設定されているので、励磁電流の平均値は極めて小さくなり、主電源回路 6 3 を駆動維持できる程度の発電量に抑制され、バッテリー 2 への充電はほぼ停止される。やがて、タイマ回路 6 7 が動作停止するとインバータ素子 6 8 は  $H_i$  信号を出力する。そして、車両用交流発電機 1 は発電抑制していたので出力電圧は低下しており第 1 の比較器 6 5 は反転しパワートランジスタ 6 1 を閉成させ発電再開する。このとき、再び出力電圧が  $V_{reg} + \alpha$  を超えるようであれば前記のサイクルを繰り返して電力供給線 8 の異常部分のダメージの進行を遅くすることができる。更には高電圧の発生機会を少なくすることができるので車載電気装置への電磁氣的ダメージを抑制することができる。

## 【 0 0 3 8 】

## 〔変形態様 1〕

第 1 の実施形態の第 1 の変形態様につき図 2 を用いて説明する。

本例では第 1 の実施形態の電圧制御装置から極低デューティ比のパルス発生器 7 0 と OR ゲート 7 1 を除いて AND ゲート 6 9 の出力信号でパワートランジスタ 6 1 を駆動するものである。

## 【 0 0 3 9 】

本例に於いては電力供給線 8 に何らかの異常を検出した場合、つまりタイマ回路 6 7 が作動している期間には完全にパワートランジスタ 6 1 を開成させるので励磁電流の供給を停止する。界磁巻線 5 中を流れていた励磁電流は、環流ダイオード 6 2 を通じて界磁巻線 5 の抵抗成分にて磁気エネルギーが熱エネルギーに変換され、励磁電流は急速に減衰してゆく。タイマ回路 6 7 の設定期間は界磁巻線

5の時定数よりも長く設定されているので、励磁電流が完全に消滅するまで発電を再開しない。やがてタイマ回路67が動作停止するとインバータ素子68はHi信号を出力する。そして車両用交流発電機1は発電停止していたので出力電圧は低下しており第1の比較器65は反転しパワートランジスタを開成させ発電再開する。このとき再び出力電圧が $V_{reg} + \alpha$ を超えるようであれば前記のサイクルを繰り返して電力供給線8の異常部分のダメージの進行を遅くすることができる。更には高電圧の発生機会を少なくすることができるので車載電気装置へのダメージを抑制する事ができる。

## 【0040】

## 〔変形態様2〕

図3に第1の実施形態の第2の変形態様を示す。

本例は第1の変形例に対して全波整流器41のダイオードを逆方向降伏特性を有するツェナーダイオードで構成し、高電圧サージを吸収するように設定してある。

## 【0041】

電圧制御装置6は、電機子巻線の出力電圧の波高値を検出するフィルタ72が備えられ、この波高値が調整電圧 $V_{reg}$ より大きく、ツェナーダイオードの逆方向降伏電圧 $V_z$ よりも小さなしきい値 $V_1$ と比較する。基本動作は第1の変形例と同じである。

## 【0042】

電力供給線8に異常が発生した場合、ツェナーダイオードの逆方向降伏電圧を超えるような高電圧サージは全て発電機外に出ていかない。しかしツェナーダイオードで吸収されるサージが多いほどこのツェナーダイオードに蓄積される熱的ダメージが大きくなる。

## 【0043】

本変形例によると電機子巻線3に $V_{reg}$ を超えるような電圧が発生した場合に第2の比較器66が反転し、パワートランジスタ61を開成する。そして界磁巻線5に蓄積された磁気エネルギーが完全に消滅した後に発電再開するのでツェナーダイオードでの発熱は十分に外気に伝達されるので、ツェナーの逆降伏に起

因する温度上昇は解消される。その様子を図 7 に示す。高電圧によるツェナーダイオードの逆方向降伏電流により一旦温度上昇するも、直ちに発電を停止させるため、逆方向電流は継続しない。そのため素子で発生した熱エネルギーは構成部材を通じて外部に放散されてゆく。やがてタイマ回路が作動停止すると再び逆方向電流が流れるが、直ちに発電停止して結果的に初期温度よりも低い温度に到達する。もちろん外気温より下がることはない。

## 【 0 0 4 4 】

このような制御を実施することでツェナーダイオードの熱的ダメージを小さく抑えることができる。

## 〔変形態様 3〕

図 4 に第 3 の変形態様を示す。

## 【 0 0 4 5 】

本例は第 1 の変形態様に対して運転席内に設置された警報灯 8 9 の駆動用トランジスタ 7 5 を備え、タイマ回路 6 7 の出力信号にて警報灯駆動用トランジスタ 7 5 を制御する。

通常の異常警報検出手段 7 3 は、周知の異常モードを検出して警報灯 8 9 を点灯させる。OR ゲート 7 4 は、タイマ回路 6 7 の出力信号と通常の異常検出手段 7 3 の出力信号の論理和を得る。

## 【 0 0 4 6 】

このような構成とすることで、電力供給線 8 に異常が発生したことを検出した際に、励磁電流の供給停止を実行するとともに、警報灯駆動用トランジスタ 7 5 を閉成して警報灯 8 9 を点灯させて運転者に異常発生を知らせることができる。高電圧発生に起因する発電停止の際には運転者に異常を知らせるので、早期に異常を発見でき、大事に至る前に異常処置できる。

## 【 0 0 4 7 】

又、発電停止期間が長くなるようであれば、バッテリー電圧が低下してゆきやがては通常警報モードの 1 つ、低電圧警報が作動し、やはり運転者に異常を知らせることができる。

## 〔変形態様 4〕

図 5 に第 4 の変形態様を示す。

#### 【 0 0 4 8 】

本例は第 2 の変形態様に対して電機子巻線 3 の出力電圧から 2 値化パルスを生成し、デジタルカウンタ 7 6 にて電力供給線 8 の異常を検出する。

第 2 の比較器 6 6 は、 $V_{reg}$  より大きくツェナーダイオードの逆方向降伏電圧  $V_z$  よりも小さなしきい値  $V_2$  と比較し 2 値化パルス信号を生成する。この 2 値化パルスが所定個以上発生したら反転し  $H_i$  信号を発生するように設定してある。したがって、2 値化パルスが所定個以上発生している際にはタイマ回路 6 7 をスタートさせ前例と同じく所定期間のみ発電停止する。このように制御することで、第 2 の変形態様と同じ作用効果を得ることができ、電力供給線 8 や車両用交流発電機 1、更には車載電気装置に与えるダメージを軽減することができる。

#### 【 0 0 4 9 】

##### 〔変形態様 5〕

図 6 に第 5 の変形態様を示す。

本例は電力供給線 8 に何らかの異常を検出した際に、第 1 の比較器 6 5 の基準値、即ち調整電圧値を通常値  $V_{reg}$  よりも小さい第 2 の調整電圧値  $V_{reg2}$  に設定する。このように設定することで、異常検出したら発電量を容易に低減できる。第 2 調整電圧値は例えば電圧制御装置 6 を駆動可能な最小電圧を維持できるような値に設定する。このように設定することでタイマ回路が作動停止して再発電する際に確実に動作させるための必要最小限の電力は確保できるとともに、異常を知らせる警報機能を維持することもできる。

#### 【 0 0 5 0 】

例えば第 2 調整電圧値は車載バッテリーの公称電圧の 2 分の 1 程度に設定することが望ましい。本例ではタイマ回路作動時、即ち電力供給線 8 に異常を検出した際には励磁電流分のみの出力電流が全波整流器 4 1 を流れるのみであるから整流ダイオードの温度上昇は極めて小さく抑制できる。

#### 【 0 0 5 1 】

なお、ここに示した実施態様等では全て電力供給線 8 に異常発生を検出したら直ちに発電抑制、もしくは発電停止モードに移行するようなシーケンスになって

いるが、異常検出手段は整流器出力、もしくは電機子巻線出力の波高値が所定値を超える期間が一定時間以上継続した場合に発電抑制、もしくは停止モードに移行するようなシーケンスでもよい。

## 【 0 0 5 2 】

## 〔第 2 の実施形態〕

図 8 は、第 2 の実施形態の車両用交流発電機 1 A の構成を示す図である。

図 8 に示す車両用交流発電機 1 A は、電機子巻線 3、全波整流器 4 2、界磁巻線 5、電圧制御装置 6 A を備えている。全波整流器 4 2 は、電機子巻線 3 の交流電圧を直流に整流し、負荷遮断時においては高電圧パルスの発生を制限するために逆方向降伏特性をもったパワーツェナーダイオードによって構成されている。全波整流器 4 2 の出力は、バッテリー 2 および車両の各電気負荷 2 1 に接続されている。

## 【 0 0 5 3 】

この車両用交流発電機 1 A の出力は、エンジンの回転速度と界磁巻線 5 の通電量によって変化する。そして、界磁巻線 5 に流れる励磁電流は、電圧制御装置 6 A によって制御される。

次に、電圧制御装置 6 A について説明する。

## 【 0 0 5 4 】

バッテリー 2 に接続されたキースイッチ 7 を投入することによって、電圧制御装置 6 A の基準電圧  $V_{cc}$  および各回路の動作に必要なバイアス電圧の供給が開始される。

電圧制御装置 6 A は、出力電圧制御回路 7 7、励磁電流制御回路 8 6 を含んで構成されている。出力電圧制御回路 7 7 は、高周波ノイズフィルタ回路 7 8、抵抗 7 9、8 0、8 1、電圧比較器 8 2、高電圧パルス検出回路 8 3、AND ゲート 8 4、トランジスタ駆動回路 8 5 を有している。

## 【 0 0 5 5 】

高周波ノイズフィルタ回路 7 8 は、電機子巻線 3 の出力電圧に重畳するリップルやスイッチングノイズなどによって電圧制御動作が影響されることのないように、不要な高周波ノイズ成分を除去する。高周波ノイズフィルタ回路 7 8 を通過

した電圧信号は、電圧比較器 8 2 および高電圧パルス検出回路 8 3 に入力される。

#### 【 0 0 5 6 】

電圧比較器 8 2 は、高周波ノイズフィルタ回路 7 8 の出力電圧がマイナス端子に、基準電圧  $V_{cc}$  を抵抗 7 9 ~ 8 1 で分圧した基準電圧  $V_1$  がプラス端子にそれぞれ印加されており、これら 2 つの端子電圧を比較する。マイナス端子に基準電圧よりも高い電圧が印加されると電圧比較器 8 2 の出力は  $L_o$  レベルになり、反対にマイナス端子に基準電圧よりも低い電圧が印加されると電圧比較器 8 2 の出力は  $H_i$  レベルになる。

#### 【 0 0 5 7 】

高電圧パルス検出回路 8 3 は、高周波ノイズフィルタ回路 7 8 の出力電圧と、基準電圧  $V_{cc}$  を抵抗 7 9 ~ 8 1 で分圧した基準電圧  $V_2$  が印加されており、これら 2 種類の入力電圧に基づいて高電圧パルスを検出すると、所定の信号処理を行った後に、所定時間出力を  $L_o$  レベルにする。また、高電圧パルスが検出されない場合には、高電圧パルス検出回路 8 3 は、出力を  $H_i$  レベルにする。

#### 【 0 0 5 8 】

AND ゲート 8 4 は、電圧比較器 8 2 および高電圧パルス検出回路 8 3 のそれぞれの出力信号が入力されており、これらの入力信号がともに  $H_i$  レベルのときに出力が  $H_i$  レベルになり、それ以外の場合に出力が  $L_o$  レベルになる。AND ゲート 8 4 の出力信号は、トランジスタ駆動回路 8 5 に入力される。トランジスタ駆動回路 8 5 は、入力信号の電圧レベルにしたがって、励磁電流制御回路 8 6 内のパワートランジスタ 6 1 のオン／オフを制御する。

#### 【 0 0 5 9 】

励磁電流制御回路 8 6 は、パワートランジスタ 6 1、還流ダイオード 6 2 を有しており、界磁巻線 5 に流す励磁電流を制御する。パワートランジスタ 6 1 は、出力電圧制御回路 7 7 内のトランジスタ駆動回路 8 5 の出力端子がゲートに接続されており、トランジスタ駆動回路 8 5 の出力が  $H_i$  レベルのときにオン状態となる。このとき、界磁巻線 5 に流れる電流が増加する。還流ダイオード 6 2 は、界磁巻線 5 と並列に接続されており、界磁巻線 5 に対する通電をオフ制御したと

きに界磁電流を還流させるために設けられている。

#### 【 0 0 6 0 】

図 9 は、高電圧パルス検出回路 8 3 の詳細な構成を示す図である。図 9 に示すように、高電圧パルス検出回路 8 3 は、高電圧パルス検出部 1 6 0、判別部 1 7 0、出力制御部 1 8 0 を有している。高電圧パルス検出部 1 6 0 は、電圧比較器 1 6 1 を含んで構成されている。判別部 1 7 0 は、タイマ回路 1 7 1、AND ゲート 1 7 2、1 7 4、パルス数カウント回路 1 7 3、パルス時間計測回路 1 7 5 を含んで構成されている。出力制御部 1 8 0 は、タイマ回路 1 8 1、出力制御回路 1 8 2 を含んで構成されている。上述した励磁電流制御回路 8 6 が励磁電流制御手段に、出力電圧制御回路 7 7 が出力電圧制御手段に、高電圧パルス検出部 1 6 0 が高電圧パルス検出手段に、判別部 1 7 0 が判別手段に、出力制御部 1 8 0 が出力制御手段にそれぞれ対応する。また、タイマ回路 1 7 1、AND ゲート 1 7 2、パルス数カウント回路 1 7 3 がパルス数カウント手段に、タイマ回路 1 7 1 がタイマ手段に、パルス時間計測回路 1 7 5 がパルス時間計測手段にそれぞれ対応する。

#### 【 0 0 6 1 】

本実施形態の電圧制御装置 6 A は、このような構成を有しており、次にその動作を説明する。

高電圧パルスが発生していない場合には、高電圧パルス検出回路 8 3 の出力は H i レベルになって、AND ゲート 8 4 に入力される。高周波ノイズフィルタ回路 7 8 を通過した電機子巻線 3 の出力電圧（車両用交流発電機 1 A の出力端子に現れる電圧）は、基準電圧 V 1 がプラス端子に印加された電圧比較器 8 2 のマイナス端子に印加される。この入力電圧が基準電圧 V 1 よりも小さい場合には出力が H i レベルになり、反対に基準電圧 V 1 よりも大きい場合には出力が L o レベルになって、AND ゲート 8 4 に入力される。

#### 【 0 0 6 2 】

AND ゲート 8 4 からトランジスタ駆動回路 8 5 へは、電圧比較器 8 2 の出力の H i / L o 状態がそのまま伝達され、トランジスタ駆動回路 8 5 によってパワー トランジスタ 6 1 をオン／オフ制御することにより、車両用交流発電機 1 A の



出力電圧が所定値（例えば 14.5 V）となるように調整される。

【0063】

次に、高電圧パルスが発生した場合の動作を説明する。

図 10 は、高電圧パルスが 1 回だけ発生した場合に本実施形態の電圧制御回路 6 A の各部に入出力される信号波形を示すタイミング図である。

比較的大きな電気負荷の接続を遮断すると、高電圧パルスが電力供給線 8 に 1 回発生する。この高電圧パルスの波高値は調整電圧よりも高いので、電圧比較器 82 の出力が L o レベルになって、速やかにパワートランジスタ 61 はオフ状態になる。その後、パワーツェナーダイオードで構成された全波整流器 42 の降伏電圧よりも高い電圧パルスが印加されると、パワーツェナーダイオードが降伏して高電圧パルスのエネルギーを吸収する。この高電圧パルスを検出するために、調整電圧よりも高く、降伏電圧よりも低い基準電圧 V2 が設定されている。

【0064】

電力供給線 8 の電圧がこの基準電圧 V2 よりも高いときに、高電圧パルス検出部 160 内の電圧比較器 161 の出力は H i レベルになる。この出力信号の立ち上がりで、判別部 170 内のタイマ回路 171 が動作する。AND ゲート 172 は、タイマ回路 171 が動作している間、電圧比較器 161 の出力信号をそのまま出力する。パルス数カウント回路 173 は、1 回のパルス入力では L o レベルの出力を維持し、2 回以上のパルス入力が繰り返されたときに H i レベルの出力となるように構成されている。パルス数カウント回路 173 の詳細な構成については後述する。

【0065】

したがって、電力供給線 8 に高電圧パルスが 1 回発生した場合には、パルス数カウント回路 173 の出力は L o レベルになり、AND ゲート 174 の出力も L o レベルになる。このとき、パルス時間計測回路 175、タイマ回路 181、出力制御回路 182 はともに動作せず、出力制御回路 182 の出力は H i レベルが維持される。その後、高電圧パルスの波高値が低下し、車両用交流発電機 1 A の出力電圧が所定値（14.5 V）で調整される。

【0066】

次に、高電圧パルスが頻繁に発生する場合の動作を説明する。

図 1 1 は、高電圧パルスが頻繁に発生した場合に本実施形態の電圧制御回路 6 A の各部に入出力される信号波形を示すタイミング図である。

電力供給線 8 の接触不良等が発生すると、電力供給線 8 上に高電圧パルスが頻繁に発生する。高電圧パルス検出回路 8 3 に印加される電圧の大きさが基準電圧  $V_2$  を越えている間、電圧比較器 1 6 1 の出力は  $H_i$  レベルになる。この出力信号の立ち上がりでタイマ回路 1 7 1 が動作する。タイマ回路 1 7 1 は、電圧比較器 1 6 1 の出力が立ち上がるたびに動作し、頻繁に高電圧パルスが発生している間、出力が  $H_i$  レベルになる。したがって、AND ゲート 1 7 2 の出力は、頻繁に高電圧パルスが発生してタイマ回路 1 7 1 の出力が  $H_i$  レベルの間、電圧比較器 1 6 1 の出力信号を後段のパルス数カウント回路 1 7 3 に伝達する。

【0 0 6 7】

パルス数カウント回路 1 7 3 は、繰り返して高電圧パルスが印加されると、AND ゲート 1 7 2 の出力の 2 回目の立ち上がりで、出力を  $H_i$  レベルにする。この出力の  $H_i$  レベル状態は、リセットパルスが入力されるまで維持される。

AND ゲート 1 7 4 は、パルス数カウント回路 1 7 3 の出力が  $H_i$  レベルになると、電圧比較器 1 6 1 の出力を次段のパルス時間計測回路 1 7 5 に伝達する。パルス時間計測回路 1 7 5 は、入力される AND ゲート 1 7 4 の出力信号のパルス時間を計測し、この計測結果を積分する。頻繁に発生する高電圧パルスの時間が累積され、所定の累積時間を越えると、パルス時間計測回路 1 7 5 の出力が  $H_i$  レベルになる。

【0 0 6 8】

この  $H_i$  レベルの信号が入力されると、出力制御部 1 8 0 内のタイマ回路 1 8 1 が動作し、出力制御回路 1 8 2 に入力される信号が所定時間（例えば 1 s e c） $H_i$  レベルになる。出力制御回路 1 8 2 は、タイマ回路 1 8 1 が動作している間、 $L_o$  レベルの信号を AND ゲート 8 4 に入力する。これにより、パワートランジスタ 6 1 がオフ状態に制御され、発電を停止するような制御動作が行われる。

【0 0 6 9】

なお、上述した例では、出力制御回路 1 8 2 の出力が L o レベルのときに発電が停止されるように説明したが、出力制御回路 1 8 2 の出力が所定のデューティ比で交互に L o レベルと H i レベルの状態を繰り返すようにして、パワートランジスタ 6 1 のオン／オフをデューティ制御するようにしてもよい。

#### 【 0 0 7 0 】

また、電機子巻線 3 のいずれかの相の相電圧がバッテリー 2 の開放電圧よりも低い電圧となるように、パワートランジスタ 6 1 のオン／オフ制御を行うようにして、発電量を抑制するようにしてもよい。

タイマ 1 8 1 の動作が終了すると、リセットパルスがパルス時間計測回路 1 7 5 およびパルス数カウント回路 1 7 3 に送られ、累積時間のデータおよびパルス数のカウント数がリセットされる。

#### 【 0 0 7 1 】

図 1 2 は、パルス数カウント回路 1 7 3 の詳細な構成を示す図である。図 1 2 に示すように、パルス数カウント回路 1 7 3 は、J K フリップフロップ 1 9 0、1 9 1、R S フリップフロップ 1 9 2、インバータ素子 1 9 3、1 9 4、1 9 5 を含んで構成されている。

#### 【 0 0 7 2 】

図 1 3 は、パルス数カウント回路 1 7 3 の各部に入出力される信号波形を示すタイミング図である。

J K フリップフロップ 1 9 0、1 9 1 および R S フリップフロップ 1 9 2 のリセット端子 R に H i レベルの信号が入力されてこれらがリセットされた状態では、J K フリップフロップ 1 9 0 の出力 Q 0 と J K フリップフロップ 1 9 1 の出力 Q 1 がともに L o レベルになる。すると、インバータ素子 1 9 3 の出力は H i レベルになり、1 段目の J K フリップフロップ 1 9 0 の入力端子 J に H i レベルの信号が、入力端子 K に L o レベルの信号がそれぞれ入力される。その後、リセット状態が解除されると、クロック端子 C K に入力されるパルス信号の立ち上がり同期して J K フリップフロップ 1 9 0 の出力 Q 0 が H i レベルになる。

#### 【 0 0 7 3 】

このとき、2 段目の J K フリップフロップ 1 9 1 の出力 Q 1 は、L o レベルに

なっている。また、インバータ素子 1 9 3 の出力は、J K フリップフロップ 1 9 0 の出力 Q 0 が H i レベルになったため、L o レベルに変化する。このため、1 段目の J K フリップフロップ 1 9 0 の入力端子 J には L o レベルの信号が、入力端子 K には H i レベルの信号がそれぞれ入力される。

## 【 0 0 7 4 】

そして、次のパルス信号の立ち上がり同期して、2 段目の J K フリップフロップ 1 9 1 の出力 Q 1 は H i レベルになり、1 段目の J K フリップフロップ 1 9 0 の出力 Q 0 は L o レベルになる。

R S フリップフロップ 1 9 2 の入力端子 S に J K フリップフロップ 1 9 1 の H i レベルの出力 Q 1 が入力されると、R S フリップフロップ 1 9 2 の出力 Q が H i レベルになり、リセット端子 R にリセットパルスが入力されるまで、この H i レベル状態が保持される。

## 【 0 0 7 5 】

このようにして、パルス数カウント回路 1 7 3 において、最初に入力されたパルス信号を無効にし、2 回目以降のパルス信号を有効なものとして出力を H i レベルに変化させる動作が行われる。

このように、本実施形態の電圧制御装置 6 A は、電力供給線 8 に接続された車両用交流発電機 1 A の出力端子に現れる高電圧パルスの状態を検出し、特に電力供給線 8 の接続不良等の異常ではない場合であって比較的容量の大きい電気負荷の使用をやめた場合に発生する単発の高電圧パルスの状態と、電力供給線 8 が完全に外れずに接触不良が続いた場合に不規則かつ短い周期で繰り返し発生する高電圧パルスの状態を判別しているので、比較的大きな電気負荷の接続を遮断した場合に車両用交流発電機 1 A の発電抑制制御を誤って応答させることがなく、不必要な出力電圧の低下を防止することができる。

## 【 0 0 7 6 】

また、電力供給線 8 の接続不良が発生した場合には、車両用交流発電機 1 A の出力を抑制し、全波整流器 4 2 を構成するパワーツェナーダイオードに印加される高電圧パルスの発生を抑え、パワーツェナーダイオードの温度上昇を効果的に抑制し、熱的な破壊を防止することができる。

## 【 0 0 7 7 】

また、パワーツェナーダイオードの逆方向耐圧は、特に車両用交流発電機 1 A の使用最高回転数における定格負荷遮断、つまり発電中にバッテリー 2 も電気負荷 2 1 も全て電氣的に遮断して瞬時に車両用交流発電機 1 A の無負荷飽和電圧を発生させる状態においても十分耐えることができる熱設計を行うことができる。

## 【 0 0 7 8 】

また、万一、電力供給線 8 やこの電力供給線 8 に直列に挿入されたヒューズブルリンク 2 3 が断線するような出力端子が完全に外れた状態（この状態を「完全 B 外れ」と称する）になった場合でも、速やかに、励磁電流制御用のパワートランジスタ 6 1 をオフし、界磁巻線 5 等の励磁回路の保護を行うことができるとともに、発電機出力に発生する高電圧パルスはパワーツェナーダイオードに吸収させるため、車両用交流発電機 1 A 自体が破壊しないように保護することができる。

## 【 0 0 7 9 】

また、ヒューズブルリンク 2 3 を介さずに電力供給線 8 に直結している電気負荷 2 2 が存在する場合において、完全 B 外れ状態となって比較的大きな高電圧パルスが 1 回だけ発生しても、上述したように、車両用交流発電機 1 A の出力抑制制御は行われないため、出力電圧の低下を招くことがなく、電力供給線 8 に直結された電気負荷 2 2 に電力供給することができる。

## 【 0 0 8 0 】

また、通常負荷遮断によって発生する高電圧パルスを異常時に発生する高電圧パルスと判別することにより、耐圧の低いパワーツェナーダイオードを用いて全波整流器 4 2 を構成した場合にも応用することができ、高電圧検出レベルが低くなることによる通常負荷遮断での不必要な出力電圧の低下を防止するとともに、パワーツェナーダイオードの低耐圧化に対応することが可能になる。この低耐圧化は、電力供給線 8 に現れるノイズを吸収し、放射ノイズを低減することができ、車両用交流発電機 1 A の耐圧も低くすることができることから、車両用の充電系統のコストダウンを実現することができる。

## 【 0 0 8 1 】

また、電力供給線 8 が完全に外れる接続不良が生じている場合に、頻繁に発生する高電圧パルスの時間の累積時間とパワーツェナーダイオードの許容印加時間とを比較することで、不規則かつ短い周期で複雑に発生している高電圧パルスを的確に捉え、早期にパワーツェナーダイオードの温度上昇を効果的に抑制し、熱的破壊を防止することができる。

#### 【 0 0 8 2 】

また、リップルやスイッチングノイズなどによって電圧制御動作が影響されることのないようにするために、高周波ノイズフィルタ回路 7 8 を通過した電圧信号を、調整電圧の制御系とは別の制御系である高電圧パルス検出回路 8 3 に入力しており、これにより高電圧パルスの累積時間によって高電圧パルスの許容時間を判別しているので、調整電圧の制御系の処理に対して遅れを生じることがなく、高電圧パルスが発生したときには、速やかにパワートランジスタ 6 1 をオフすることができ、調整電圧の制御動作に悪影響を与えることもない。

#### 【 0 0 8 3 】

さらに、高電圧パルスが繰り返し発生し、その累積時間がパワーツェナーダイオードの許容印加時間を越えると、車両用交流発電機 1 A の出力を抑制し、高電圧パルスの発生を抑えることができる。そして、車両用交流発電機 1 A の出力抑制制御が終了すると、リセットパルスが生成されて、高電圧パルスの累積時間のデータやパルス数カウント回路 1 7 3 のカウント数がリセットされるため、再び高電圧パルスが繰り返し発生するようになれば、高電圧パルスの検出と発電の抑制制御が繰り返され、電力供給線 8 の接続不良個所のダメージの進行を遅らせることができる。また、高電圧パルスの発生機会を少なくすることができるため、電気負荷 2 1、2 2 への電氣的なダメージを抑制することができる。

#### 【 0 0 8 4 】

##### 〔第 3 の実施形態〕

次に、第 3 の実施形態の車両用交流発電機について説明する。

図 1 4 は、本実施形態の車両用交流発電機の電圧制御装置に含まれる高電圧パルス検出回路の構成を示す図である。図 1 4 に示す高電圧パルス検出回路 8 3 A 以外の構成は、上述した第 2 の実施形態の車両用交流発電機 1 A に含まれる各回

路と同じ構成を有しており、以下では、高電圧パルス検出回路 8 3 A に着目して説明を行う。

【 0 0 8 5 】

図 1 4 に示す高電圧パルス検出回路 8 3 A は、高電圧パルス検出部 1 6 0、判別部 1 7 0 A、出力制御部 1 8 0 を含んで構成されている。この高電圧パルス検出回路 8 3 A は、図 9 に示した第 2 の実施形態の高電圧パルス検出回路 8 3 に対して、判別部 1 7 0 を判別部 1 7 0 A に置き換えた点が異なっている。

【 0 0 8 6 】

判別部 1 7 0 A は、判別部 1 7 0 を構成するタイマ回路 1 7 1、AND ゲート 1 7 2、1 7 4、パルス数カウント回路 1 7 3、パルス時間計測回路 1 7 5 を備えるとともに、さらにタイマ回路 1 8 3 と OR ゲート 1 8 4 を追加した構成を有している。追加されたタイマ回路 1 8 3 には、パルス数カウント回路 1 7 3 の出力信号が入力されており、OR ゲート 1 8 4 には、2 つのタイマ回路 1 8 1、1 8 3 の各出力信号が入力されている。そして、OR ゲート 1 8 3 の出力信号がパルス時間計測回路 1 7 5 およびパルス数カウント回路 1 7 3 にリセットパルスとして入力される。上述したパルス数カウント回路 1 7 3 およびパルス時間計測回路 1 7 5 が記憶手段に、タイマ回路 1 8 3 および OR ゲート 1 8 4 がリセット信号発生手段にそれぞれ対応する。

【 0 0 8 7 】

図 1 5 は、本実施形態の高電圧パルス検出回路 8 3 A の各部に入出力される信号波形を示す図である。また、図 1 6 は図 9 に示した高電圧パルス検出回路 8 3 の各部に入出力される信号波形を比較のために示した図である。

誘導性の負荷（例えば電動ファンを回すためのモータ等）の接続をリレーあるいはスイッチ等で遮断すると、リレー等の応答性によってはチャタリング現象を起こし、1 回のオフ操作にもかかわらず、高電圧パルスが複数回発生する可能性がある。

【 0 0 8 8 】

図 9 に示した高電圧パルス検出回路 8 3 では、図 1 6 に示すように、基準電圧 V 2 よりも高い高電圧パルスが数回発生すると、これに対応して、電圧比較器 1

6 1 からは H i レベルの信号が数回出力される。この信号の立ち上がり同期して、タイマ回路 1 7 1 が動作するため、AND ゲート 1 7 2 は、タイマ回路 1 7 1 が動作している間、電圧比較器 1 6 1 の出力信号を伝達する。そして、パルス数カウント回路 1 7 3 は、2 回以上のパルスが入力されると H i レベルの信号を出力し、AND ゲート 1 7 4 からはパルス時間だけ H i レベルの信号が出力される。パルス時間計測回路 1 7 5 では、パルス時間が計測されて保持される。その後もパルス数カウント回路 1 7 3 の出力は H i レベルを維持しているため、負荷遮断により高電圧パルスが発生するたびに、その都度発生するパルス時間がパルス時間計測回路 1 7 5 において次々に累積される。そして、所定の累積時間を越えると、パルス時間計測回路 1 7 5 の出力が H i レベルになる。この信号によってタイマ回路 1 8 1 が動作して、これに伴って出力制御回路 1 8 2 が動作し、発電出力が抑制される。したがって、車両用交流発電機 1 の出力電圧が低下する。また、タイマ回路 1 8 1 の動作が終了すると、リセットパルスがパルス時間計測回路 1 7 5 とパルス数カウント回路 1 7 3 に入力され、累積時間のデータとパルスカウント数がともにリセットされる。

## 【 0 0 8 9 】

次に、このような不必要な発電抑制を回避するための動作を図 1 5 を参照しながら説明する。

図 1 4 に示した高電圧パルス検出回路 8 3 A では、パルス数カウント回路 1 7 3 の出力が H i レベルに立ち上がることによって、タイマ回路 1 8 3 が動作を開始する。このタイマ回路 1 8 3 は、所定時間経過した後にリセットパルスを生成し、タイマ回路 1 8 1 からリセットパルスが出力されるより早く、累積時間のデータとパルスカウント数がリセットされる。その後、負荷遮断によりときどき発生する単発の高電圧パルスは、累積されることがなく、出力制御回路 1 8 2 は動作しない。

## 【 0 0 9 0 】

このように、特に電力供給線 8 の接触不良がない場合でも、電気負荷 2 1 をオン／オフ制御するリレー等の応答性によって、負荷遮断した際にチャタリング現象を起こして高電圧パルスが発生する場合には、パルス数カウント回路 1 7 3 の



出力状態および累積時間のデータが所定時間経過した後にリセットされるので、発電制御の誤動作を防止することができる。

## 【 0 0 9 1 】

なお、このとき発生する高電圧パルスは、全波整流器 4 2 を構成するパワーツェナーダイオードによって吸収される。上述したように、パワーツェナーダイオードの逆方向耐圧は、特に車両用交流発電機の使用最高回転数における定格負荷遮断によって瞬時にこの車両用交流発電機の無負荷飽和電圧を発生させる状態によっても耐えられる熱設計をしているので、十分な余裕をもって吸収可能である。

## 【 0 0 9 2 】

また、累積時間のデータをリセットするタイマ回路 1 8 3 は、独立して時間を設定できるので、電力供給線 8 の接続不良なのか、負荷遮断時のチャタリング現象なのかの判別を容易に行うことができる。

## 〔第 4 の実施形態〕

次に、第 4 の実施形態の車両用交流発電機について説明する。

## 【 0 0 9 3 】

図 1 7 は、本実施形態の車両用交流発電機の電圧制御装置に含まれる高電圧パルス検出回路の構成を示す図である。図 1 7 に示す高電圧パルス検出回路 8 3 B 以外の構成は、上述した第 2 の実施形態の車両用交流発電機 1 A に含まれる各回路と同じ構成を有しており、以下では、高電圧パルス検出回路 8 3 B に着目して説明を行う。

## 【 0 0 9 4 】

図 1 7 に示す高電圧パルス検出回路 8 3 B は、高電圧パルス検出部 1 6 0、判別部 1 7 0 B、出力制御部 1 8 0 を含んで構成されている。この高電圧パルス検出回路 8 3 B は、図 1 4 に示した第 3 の実施形態の高電圧パルス検出回路 8 3 A に対して、判別部 1 7 0 A を判別部 1 7 0 B に置き換えた点が異なっている。

## 【 0 0 9 5 】

判別部 1 7 0 B は、判別部 1 7 0 を構成するタイマ回路 1 7 1、AND ゲート 1 7 2、1 7 4、パルス数カウント回路 1 7 3、パルス時間計測回路 1 7 5 を備

えるとともに、さらにORゲート184、インバータ素子185、ANDゲート186を含んで構成されている。具体的には、判別部170Bは、タイマ回路171によってリセットパルス信号を生成してANDゲート186の一方の入力端子に入力するとともに、パルス時間計測回路175の出力信号をインバータ素子185で反転した信号をANDゲート186の他方の入力端子に入力し、さらにANDゲート186の出力信号をORゲート184に入力する点が主に異なっている。

#### 【0096】

図18は、図17に示した高電圧パルス検出回路83Bの各部に入力される信号波形を示す図であり、高電圧パルスが数回発生する場合が示されている。

基準電圧V2よりも高い高電圧パルスが数回発生すると、それに対応して電圧比較器161の出力がHiレベルになる。この出力信号の立ち上がりでタイマ回路171が動作する。ANDゲート172は、タイマ回路171が動作している間、電圧比較器161の出力信号を次段のパルス数カウント回路173に伝達する。ここで、パルス数カウント回路173は、2回目以上のパルスが入力されるので、Hiレベルの信号を出力する。したがって、ANDゲート174の出力は、パルス時間だけHiレベルになり、パルス時間計測回路175によってパルス時間が計測されて累積される。高電圧パルスの発生が停止すると、タイマ回路171の動作が終了し、タイマ回路171のリセットパルスが生成される（図18(k)）。

#### 【0097】

パルス時間計測回路175の出力は、パルスの累積時間が所定値（例えば50ms）に達していないので、Loレベルを維持している。この信号をインバータ素子185で反転して生成したHiレベルの信号がANDゲート186に入力される。このとき、ANDゲート186の出力は、タイマ回路171のリセットパルスをそのまま出力する。また、タイマ回路181は動作していないので、タイマ回路181から出力されるリセットパルスはLoレベルを維持している。したがって、ORゲート184は、ANDゲート186の出力をそのまま次段の回路に伝達する。これにより、タイマ回路171から出力されたりセットパルスが、

パルス時間計測回路 175 とパルス数カウント回路 173 に送られ、累積時間のデータとパルスカウント数がリセットされる。

#### 【0098】

図 19 は、図 17 に示した高電圧パルス検出回路 83B の各部に入力される信号波形を示す図であり、高電圧パルスが連続して発生する場合が示されている。

高電圧パルスが印加されて、パルス時間計測回路 175 によってパルス時間が計測され、累積される（図 19（g））。連続して高電圧パルスが印加されると、その間はタイマ回路 171 の動作が終了しないので、タイマ回路 171 によるリセットパルスの生成は行われぬ。その後、所定の累積時間（例えば 50 msec）を越えると、パルス時間計測回路 175 の出力は Hi レベルになって、タイマ回路 181 が動作する。出力制御回路 182 は、タイマ回路 181 が動作している間（例えば 1 sec の間）発電を抑制する。

#### 【0099】

タイマ回路 181 が動作を終了すると、タイマ回路 181 からリセットパルスが出力される（図 19（n））。タイマ回路 181 の動作に対応して発電が抑制されて高電圧パルスが印加されなくなると、タイマ回路 171 が動作を終了し、タイマ回路 171 からリセットパルスが出力される（図 19（k））。このようにしてタイマ回路 171 からはリセットパルスが出力されるが、パルス時間計測回路 175 の出力信号をインバータ素子 185 で反転した信号を AND ゲート 186 に入力しているため、AND ゲート 186 の出力は Lo レベルが維持される。

#### 【0100】

したがって、OR ゲート 184 は、タイマ回路 181 から出力されるリセットパルスを伝達する。このため、タイマ回路 181 から出力されたりリセットパルスが、パルス時間計測回路 175 とパルス数カウント回路 173 に入力され、累積時間のデータとパルスカウント数がリセットされる。

#### 【0101】

このように、累積時間が 50 msec 以下の場合には、タイマ回路 171 でリセットパルスを生成し、累積時間が 50 msec 以上の場合には、タイマ回路 1

81でリセットパルスを生成することにより、タイマ回路の数を削減することができ、回路の小型化が可能になる。

#### 【0102】

なお、出力制御回路の出力信号は、Loレベルで発電が停止するようにしたが、Lo/Hiレベルを繰り返すようにして、パワートランジスタ61のオン/オフ状態をデューティ制御するようにしてもよい。

また、タイマ回路181および出力制御回路182として、徐々にデューティ比を増加させる徐励回路を用いるようにしてもよい。パルス時間計測回路175の出力が立ち上がったときにこの徐励回路によって設定されたデューティ比を所定値に低下させ、この所定値のデューティ比を徐々に増加させることにより、タイマ回路181を削除することができる。しかも、デューティ比を徐々に増加させることにより、高電圧パルスの発生を効果的に抑える。また、車両用交流発電機の発電トルクの増加を抑制することができるため、発電を再開したときのトルクショックを抑制することができる。また、タイマ回路181を削除することにより、タイマ回路181を構成するカウンタ、コンデンサ、抵抗、定電圧回路等を廃止することができ、電圧制御装置を構成するICの小型化が可能になる。

#### 【0103】

##### 〔第5の実施形態〕

次に、第5の実施形態の車両用交流発電機について説明する。

図20は、本実施形態の車両用交流発電機を用いた充電システムを示す図である。上述した各実施形態と異なり、本実施形態では、高電圧パルス検出信号の処理がソフトウェアを用いて行われる。

#### 【0104】

車両用交流発電機1Bは、電機子巻線3、界磁巻線5、全波整流器42、電圧制御装置6Bを備えている。この電圧制御装置6Bは、励磁電流制御回路86A、出力電圧制御回路77A、FR信号出力回路13を備えている。

励磁電流制御回路86Aは、パワートランジスタ61A、還流ダイオード62Aを有しており、界磁巻線5に流す励磁電流を制御する。パワートランジスタ61Aは、出力電圧制御回路77Aの出力端子がベースに接続されており、この出

力端子から入力される信号がH i レベルのときにオン状態となる。このとき、界磁巻線5に流れる電流が増加する。還流ダイオード62 Aは、界磁巻線5と並列に接続されており、界磁巻線5に対する通電をオフ制御したときに界磁電流を還流させるために設けられている。

## 【0105】

出力電圧制御回路77 Aは、C端子に入力される信号がH i レベルのときに第1の調整電圧（例えば14.5 V）を、L o レベルのときに第2の調整電圧（例えば12.8 V）を設定し、励磁電流制御回路86 A内のパワートランジスタ61 Aのオン／オフ制御を行う。

## 【0106】

FR信号出力回路13は、励磁電流制御回路86 A内のパワートランジスタ61 Aおよび還流ダイオード62 Aと界磁巻線5との接続点Fに現れる電圧波形に応じた信号をFR端子から出力する。

上述した電圧制御回路6 BのC端子およびFR端子は、外部コントローラ9に接続されている。この外部コントローラ9は、入力回路90、出力回路91、CPU92、メモリ93を備えており、メモリ93に格納された所定のプログラムをCPU92によって実行することにより、車両用交流発電機1 Bに高電圧パルスが印加された際の所定の処理を行う。

## 【0107】

電圧制御装置6 BのFR端子から出力された信号は、外部コントローラ9内の入力回路90に入力され、CPU92によって所定の処理がなされた後に、この処理結果としての信号が出力回路91から電圧制御装置6 BのC端子に入力される。

## 【0108】

ここで、負荷遮断または電力供給線8の接続不良などによって車両用交流発電機1 Bの出力端子に高電圧パルスが印加されると、励磁電流制御回路86 A内のパワートランジスタ61 Aはオフ状態になり、F点には界磁巻線5を介して高電圧パルスが印加される。したがって、FR端子には、車両用交流発電機1 Bの出力端子、界磁巻線5、FR出力回路13を伝わって、高電圧パルスが出力される

## 【 0 1 0 9 】

次に、外部コントローラ 9 内部における高電圧パルスの処理手順について説明する。

図 2 1 は、外部コントローラ 9 内の CPU 9 2 の処理手順を示す流れ図である。まず、CPU 9 2 は、FR 端子から出力される信号に基づいて車両用交流発電機 1 B の出力端子電圧を検出し（ステップ 1 0 1）、高電圧パルスの発生の有無を判定する（ステップ 1 0 2）。高電圧パルスが発生していない場合には否定判断を行って、次に CPU 9 2 は、C 端子に Hi レベルの信号を出力して、ノーマル発電制御（例えば調整電圧を 1 4 . 5 V に設定）を実行する（ステップ 1 1 4）。高電圧パルスが発生していない状態においては、上述したステップ 1 0 1、1 0 2、1 1 4 の処理が繰り返される。

## 【 0 1 1 0 】

負荷遮断または電力供給線 8 の接続不良などによって車両用交流発電機 1 B の出力端子に高電圧パルスが印加されると、ステップ 1 0 2 の判定において肯定判断が行われる。次に、CPU 9 2 は、第 1 のタイマの作動時間 T を 0 に初期設定した後（ステップ 1 0 3）、タイマ計測時間 T と所定時間 T 1 とを比較する（ステップ 1 0 4）。 $T < T 1$  の場合には、次に CPU 9 2 は、パルス数 n のカウントを行い（ステップ 1 0 5）、パルス数 n が 2 よりも小さい場合には（ステップ 1 0 6）、上述したステップ 1 0 4 以降の処理を繰り返す。

## 【 0 1 1 1 】

また、タイマ計測時間 T が所定時間 T 1 を過ぎると、ステップ 1 0 4 からステップ 1 1 4 の処理に移行し、ノーマル発電制御が行われる。

また、タイマの動作時間 T が所定値 T 1 以内であって、パルス数 n が 2 回以上の場合には（ステップ 1 0 6）、CPU 9 2 は、パルスの時間を計測し（ステップ 1 0 7）、その累積時間 I を計算する（ステップ 1 0 8）。次に、CPU 9 2 は、この累積時間 I と所定時間 I r とを比較し（ステップ 1 0 9）、累積時間 I の方が所定時間 I r よりも小さい場合には、ステップ 1 0 7 以降の処理を繰り返す。

## 【 0 1 1 2 】

一方、累積時間  $I$  が所定時間  $I_r$  以上になると、次に CPU 9 2 は、所定の異常警報を行うとともに（ステップ 1 1 1）、C 端子に  $L_o$  レベルの信号を送り、発電抑制制御を行う（ステップ 1 1 0）。この制御は、所定時間  $T_2$ （例えば 1 sec）続けられる（ステップ 1 1 2）。また、所定時間  $T_2$  が経過すると、CPU 9 2 は、パルス数のカウント値  $n$  と累積時間  $I$  をリセットするとともに（ステップ 1 1 3）、ステップ 1 1 4 のノーマル発電制御状態に移行する。

## 【 0 1 1 3 】

このように、車両用交流発電機 1 B の出力端子に現れる高電圧パルスを検出し、特に電力供給線 8 の接続不良等の異常でない場合には、比較的容量の大きい電気負荷の使用をやめた場合に発生する単発の高電圧パルスの状態と、電力供給線 8 が完全に外れずに接触不良が続いた場合に不規則かつ短い周期で発生する繰り返しの高電圧パルスの状態とを判別することができるので、比較的容量の大きな電気負荷の接続を遮断した場合においては、車両用交流発電機 1 B の出力抑制制御を応答させることがなく、不必要な出力電圧の低下を防止することができる。

## 【 0 1 1 4 】

また、電力供給線 8 の接触不良が発生した場合には、車両用交流発電機 1 B の出力を抑制し、全波整流器 4 2 を構成するパワーツェナーダイオードに印加される高電圧パルスの発生を抑え、パワーツェナーダイオードの温度上昇を効果的に抑制して、熱的な破壊を防止することができる。

## 【 0 1 1 5 】

また、繰り返し発生する高電圧パルスの状態を判別し、電力供給線 8 に異常が発生していることを異常警報によって運転者に知らせることができるため、早期に異常を発見することができ、未然に異常処理を行うことが可能になる。

また、本実施形態の構成においては、車両交流発電機 1 B の電圧制御装置 6 B のハードウェアは従来システムの構成をそのまま用いることも可能であり、外部コントローラ 9 の CPU 9 2 で実行するソフトウェア（プログラム）の更新により対応することができるため、システム変更に伴うコスト上昇を最小限に抑えることが可能になる。

【 0 1 1 6 】

なお、本実施形態では、車両用交流発電機 1 B と外部コントローラ 9 とを分離させた形態について説明したが、これらは一体化させるようにしてもよい。

また、本実施形態では、外部コントローラ 9 は、出力回路 9 1 から C 端子に信号を送って車両用交流発電機 1 B の出力電圧を切り替えるようにしたが、出力回路 9 1 から電気負荷のスイッチ等の切り替え指示を送って負荷の使用状態を変更するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態の車両用交流発電機の構成を示す図である。

【図 2】

第 1 の実施形態の変形態様を示す図である。

【図 3】

第 1 の実施形態の変形態様を示す図である。

【図 4】

第 1 の実施形態の変形態様を示す図である。

【図 5】

第 1 の実施形態の変形態様を示す図である。

【図 6】

第 1 の実施形態の変形態様を示す図である。

【図 7】

車両用交流発電機の全波整流器を構成するツェナーダイオードの温度上昇を示す図である。

【図 8】

第 2 の実施形態の車両用交流発電機の構成を示す図である。

【図 9】

高電圧パルス検出回路の詳細な構成を示す図である。

【図 1 0】

高電圧パルスが 1 回だけ発生した場合に本実施形態の電圧制御回路の各部に入



出力される信号波形を示すタイミング図である。

【図 1 1】

高電圧パルスが頻繁に発生した場合に本実施形態の電圧制御回路の各部に入出力される信号波形を示すタイミング図である。

【図 1 2】

パルス数カウント回路の詳細な構成を示す図である。

【図 1 3】

パルス数カウント回路の各部に入出力される信号波形を示すタイミング図である。

【図 1 4】

第 3 の実施形態の車両用交流発電機の電圧制御装置に含まれる高電圧パルス検出回路の構成を示す図である。

【図 1 5】

高電圧パルス検出回路の各部に入出力される信号波形を示す図である。

【図 1 6】

図 9 に示した高電圧パルス検出回路の各部に入出力される信号波形を比較のために示した図である。

【図 1 7】

第 4 の実施形態の車両用交流発電機の電圧制御装置に含まれる高電圧パルス検出回路の構成を示す図である。

【図 1 8】

図 1 7 に示した高電圧パルス検出回路の各部に入力される信号波形を示す図である。

【図 1 9】

図 1 7 に示した高電圧パルス検出回路の各部に入力される信号波形を示す図である。

【図 2 0】

第 5 の実施形態の車両用交流発電機を用いた充電システムを示す図である。

【図 2 1】

外部コントローラ内のCPUの処理手順を示す流れ図である。

【図 2 2】

従来のツェナーダイオードの温度上昇の様子を示す図である。

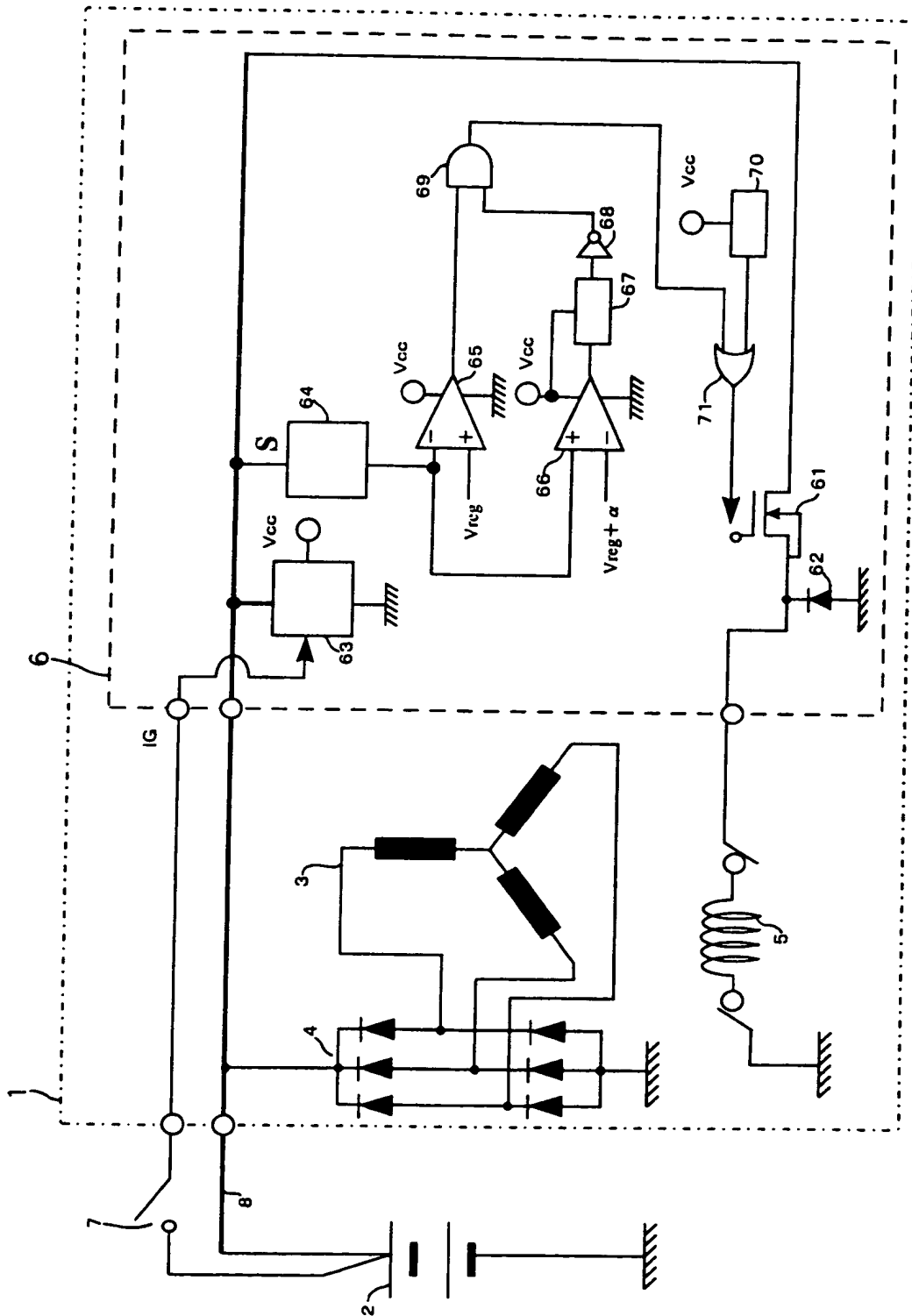
【符号の説明】

- 1、1 A、1 B 車両用交流発電機
- 2 バッテリ
- 4、4 1、4 2 全波整流装置
- 5 界磁巻線
- 6、6 A、6 B 電圧制御装置
- 6 5 第 1 の比較器
- 6 6 第 2 の比較器
- 6 7 タイマ回路
- 7 7、7 7 A 出力電圧制御回路
- 7 8 高周波ノイズフィルタ回路
- 8 2 電圧比較器
- 8 3、8 3 A、8 3 B 高電圧パルス検出回路
- 8 5 トランジスタ駆動回路
- 8 6、8 6 A 励磁電流制御回路

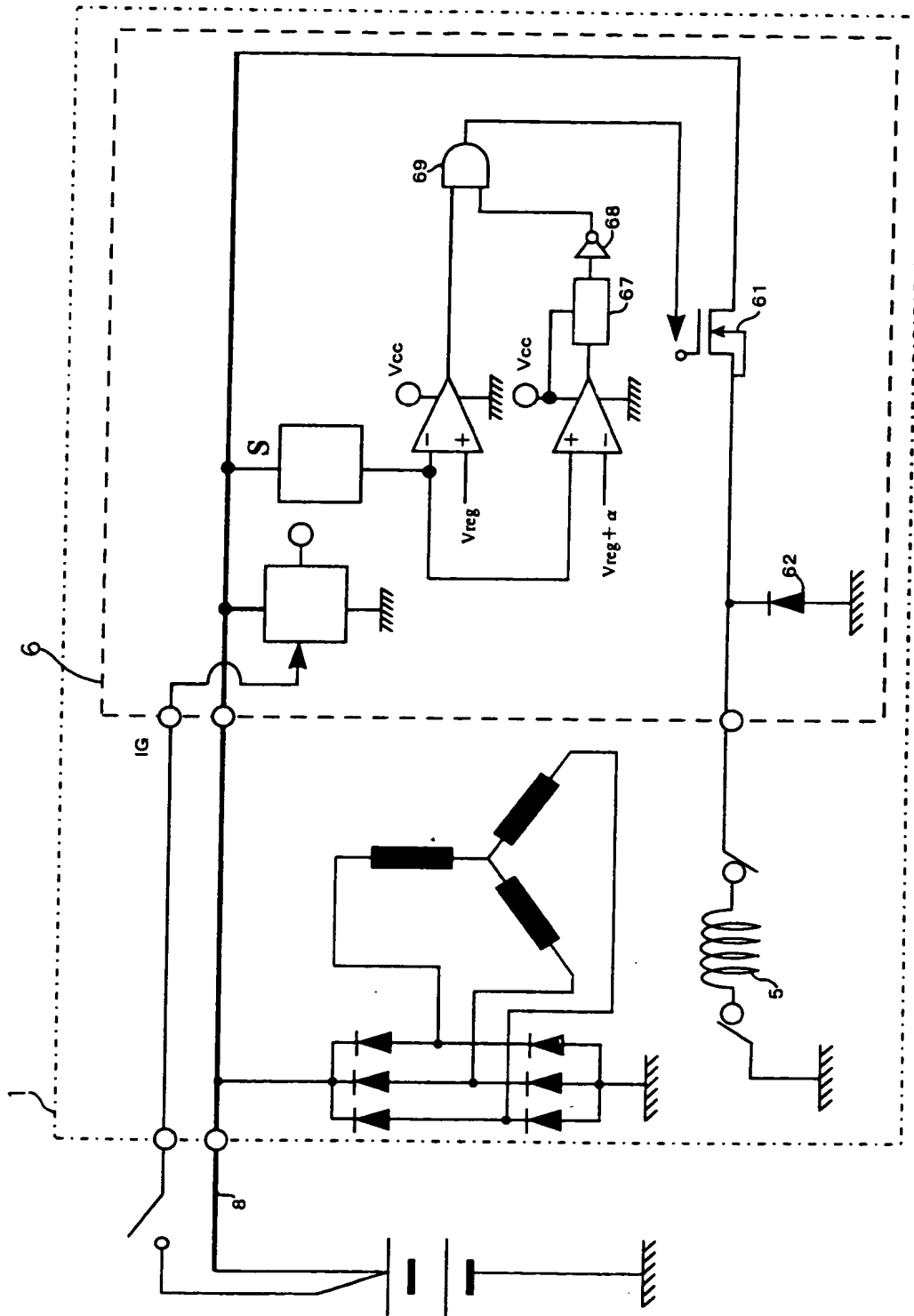
【書類名】

凶面

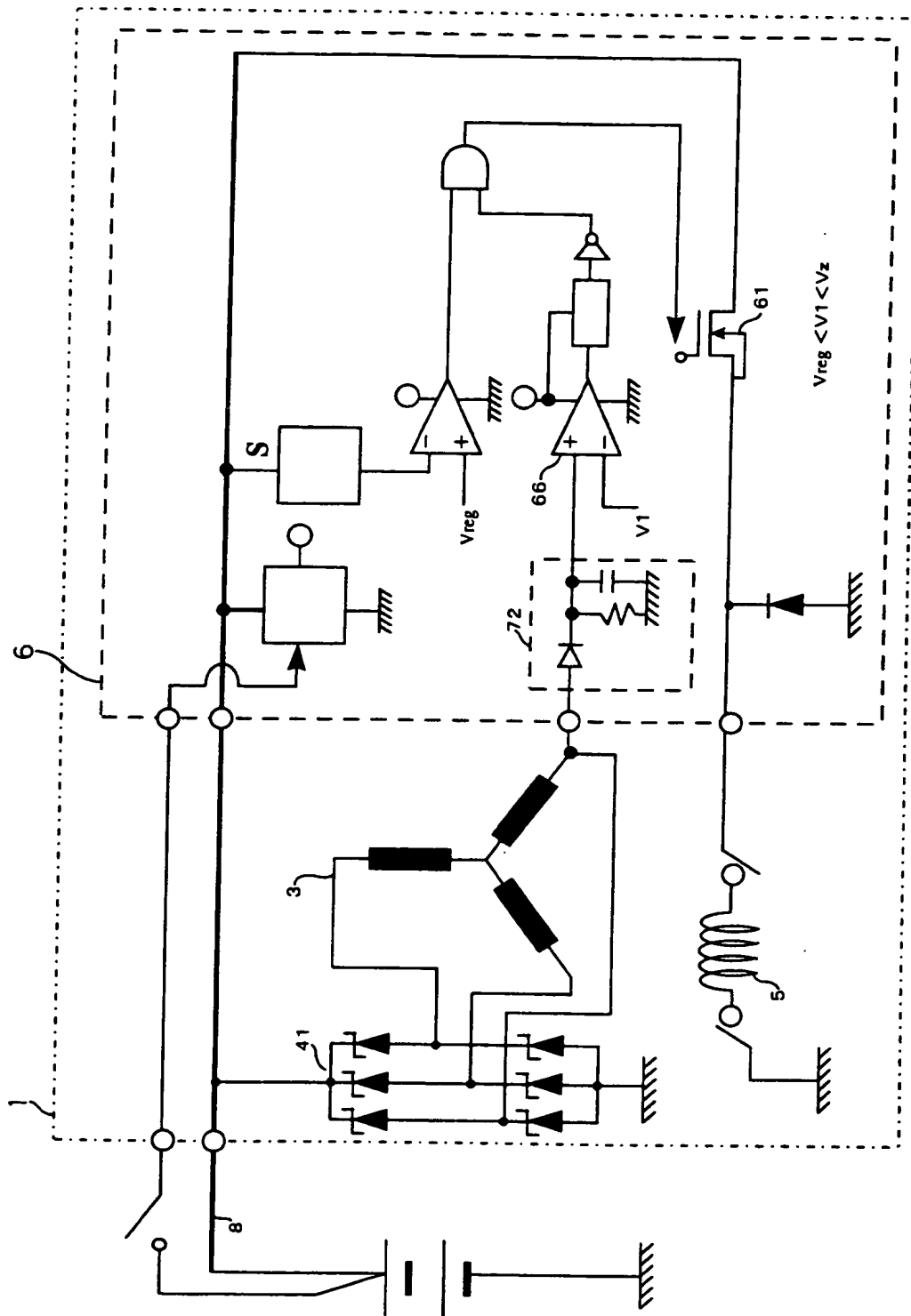
【図 1】



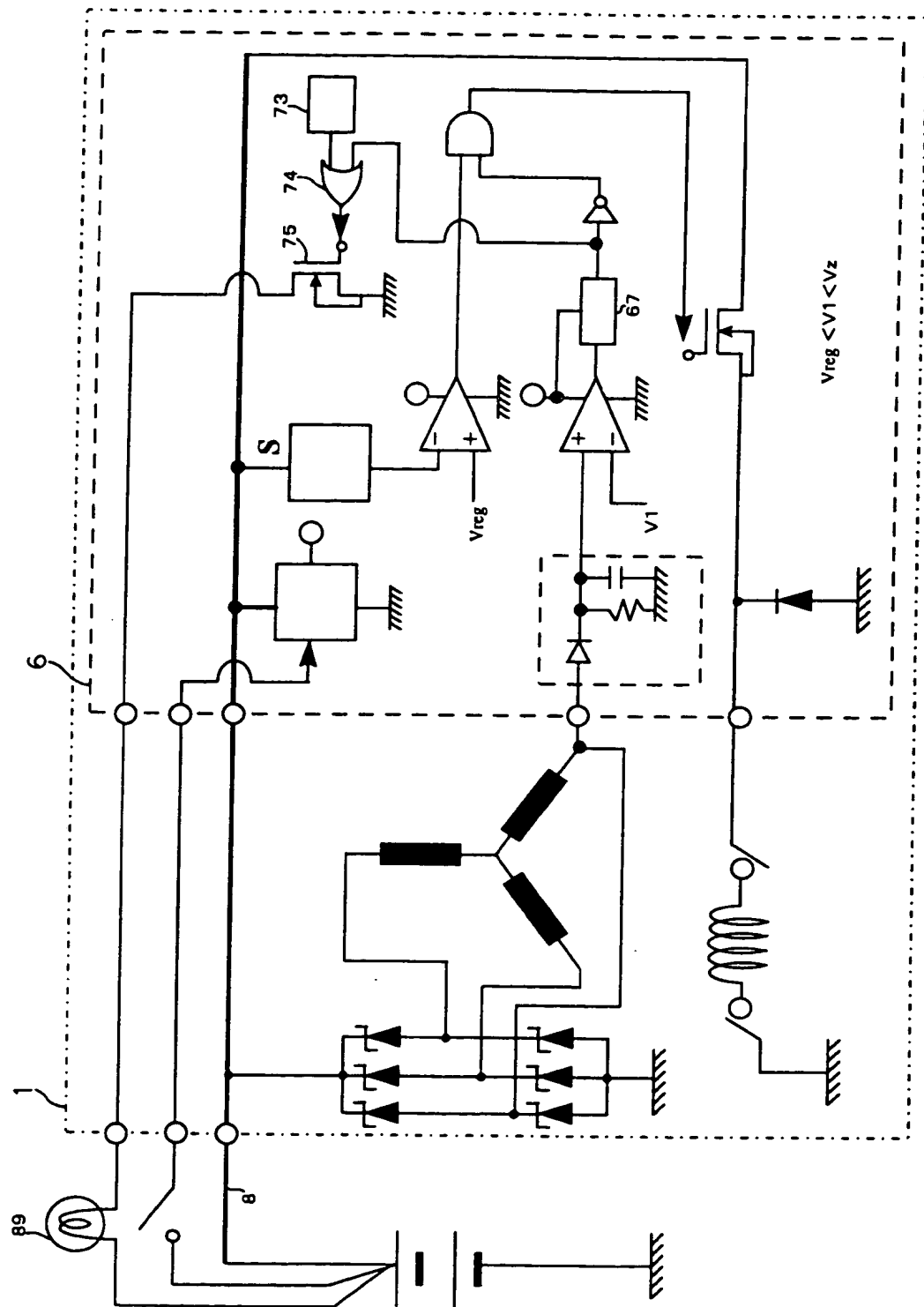
【図2】



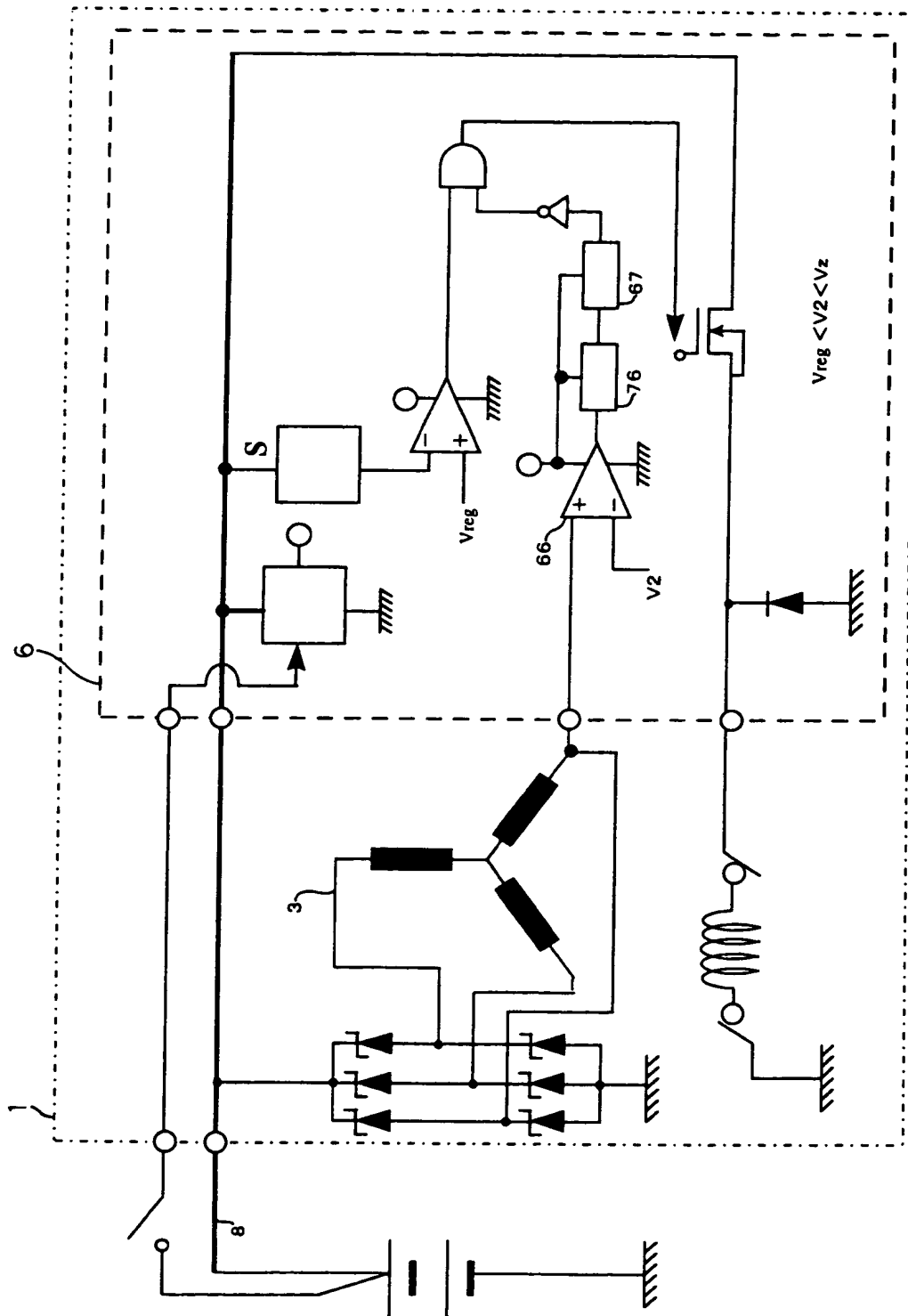
【図 3】



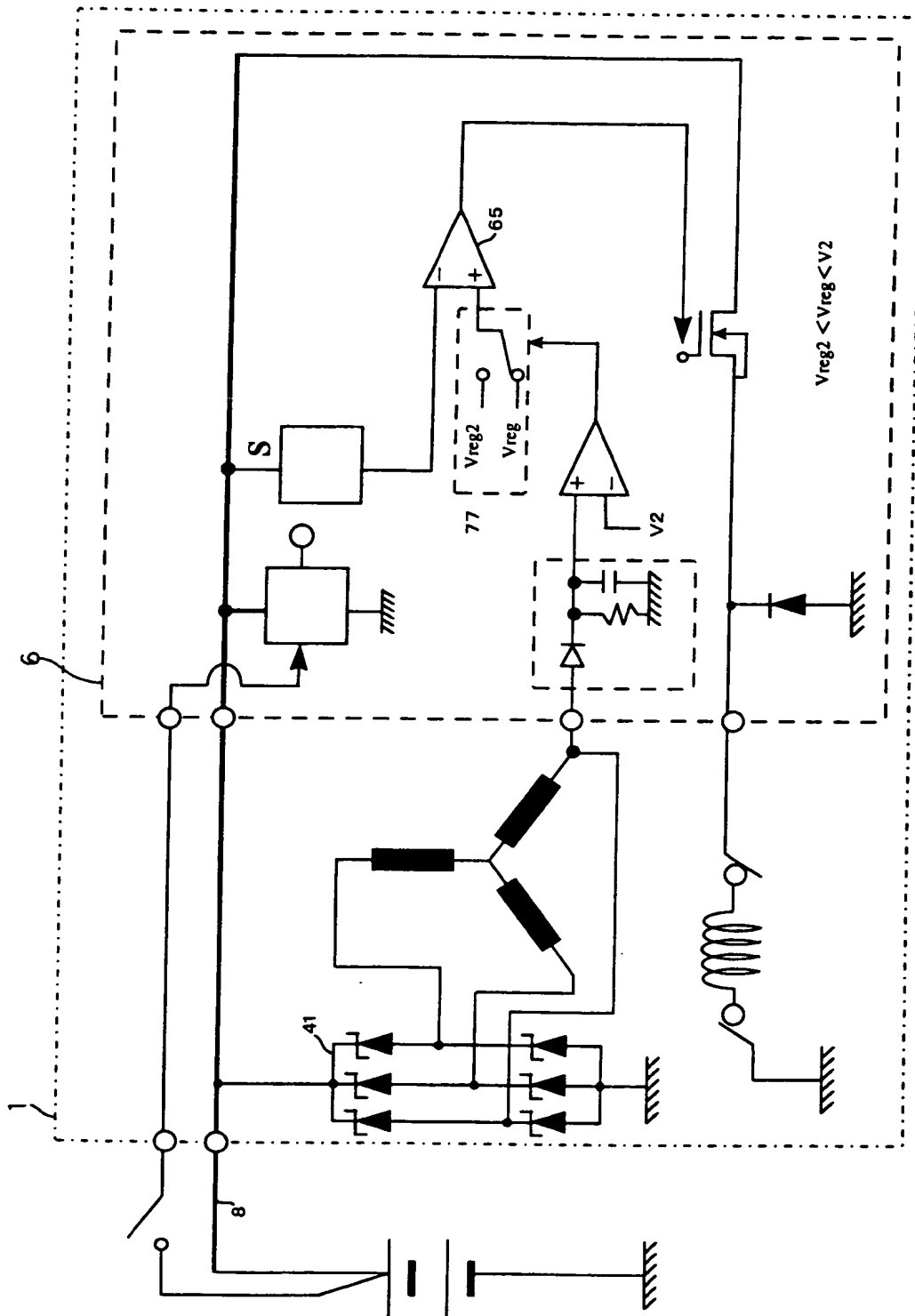
【図4】



【図 5】

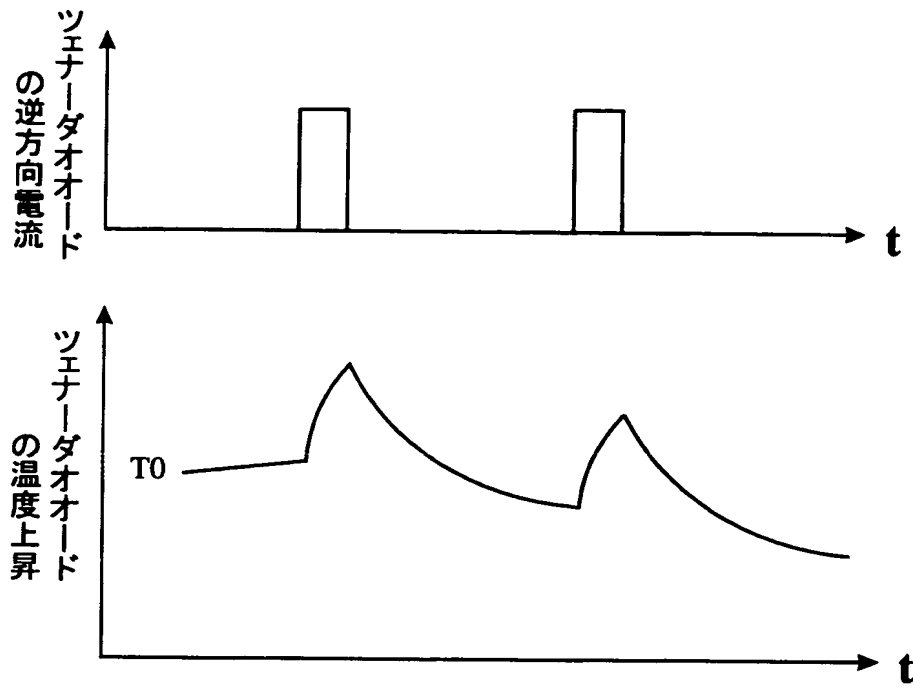


【図 6】

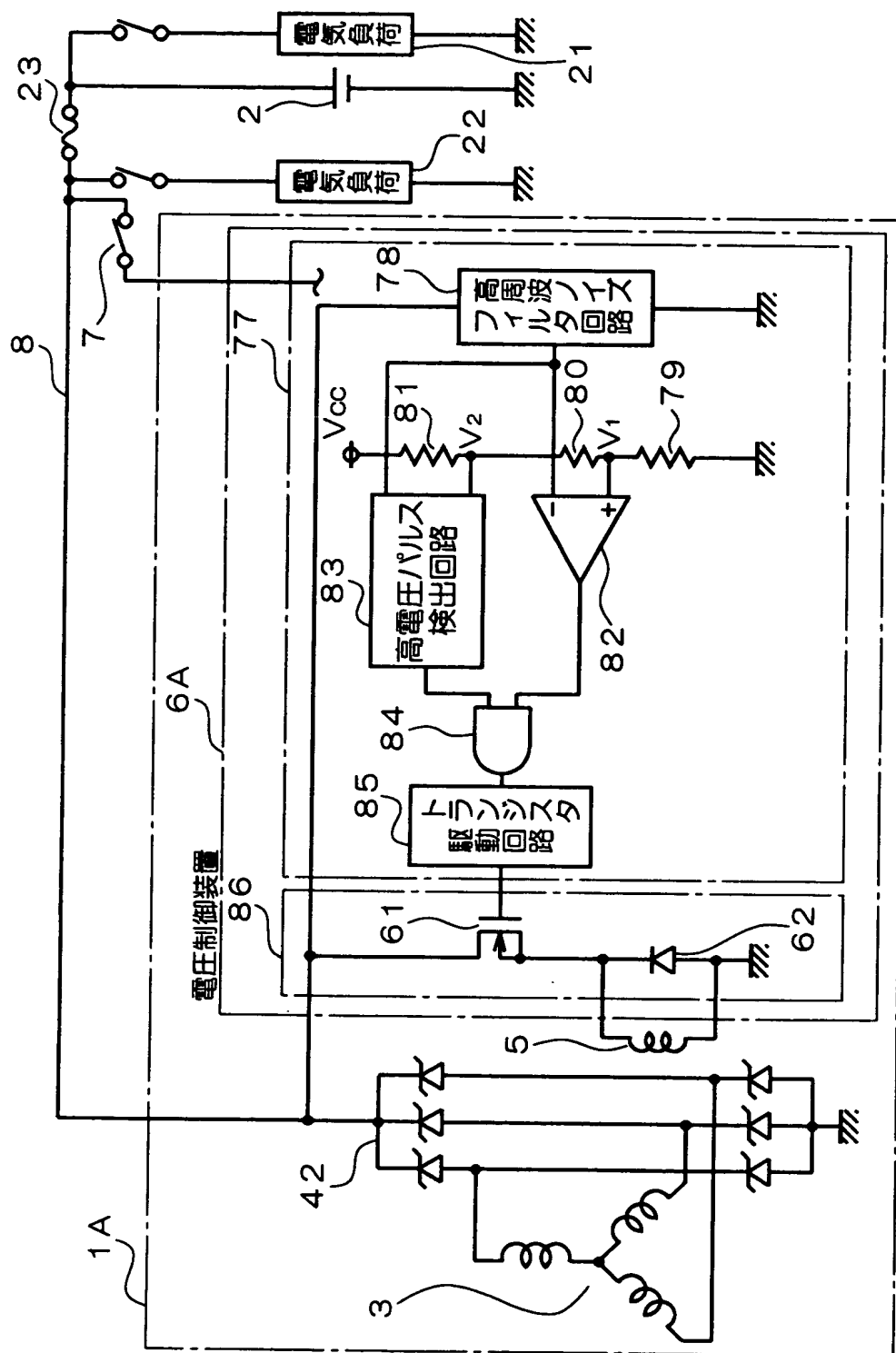




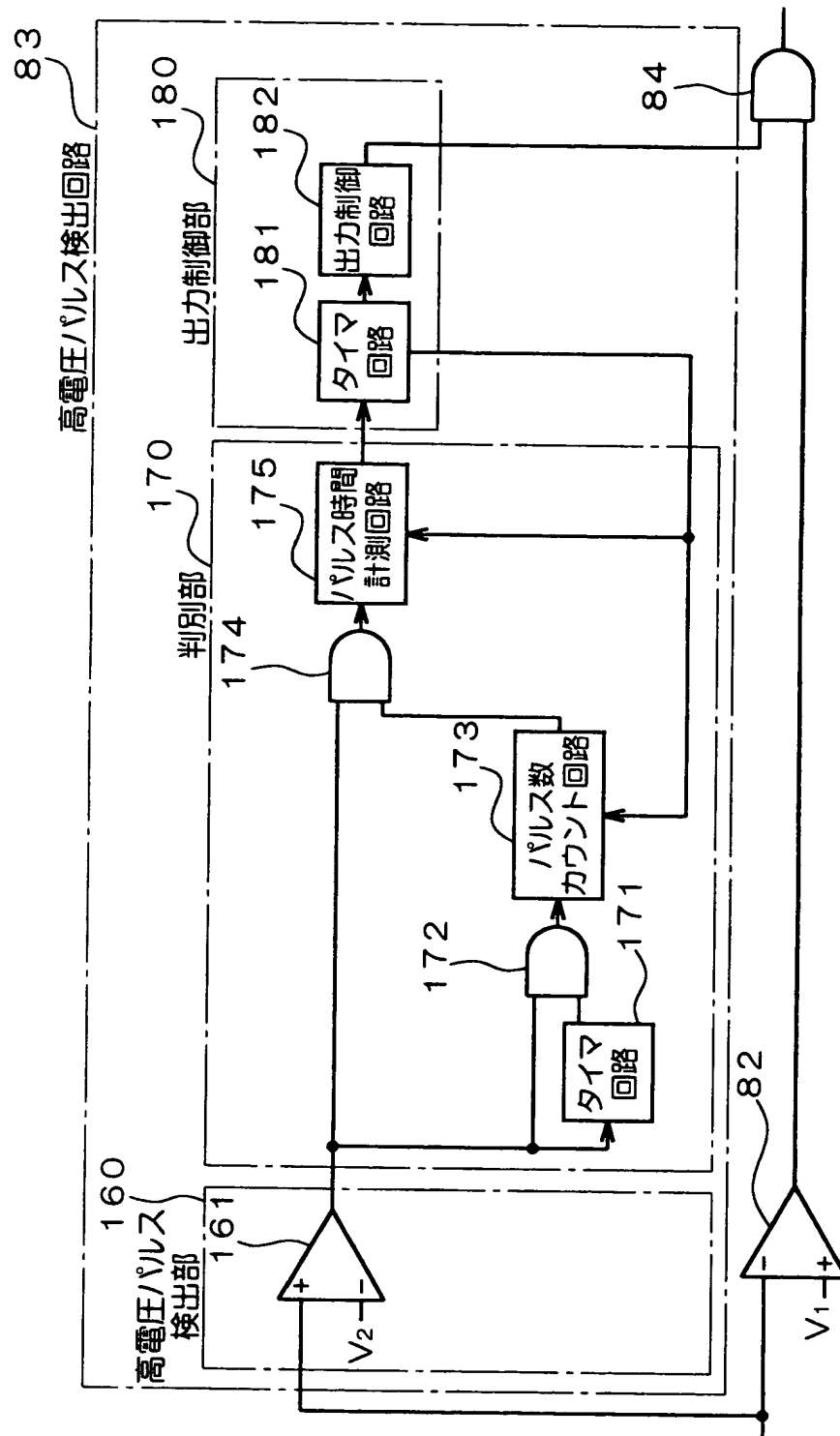
【図 7】



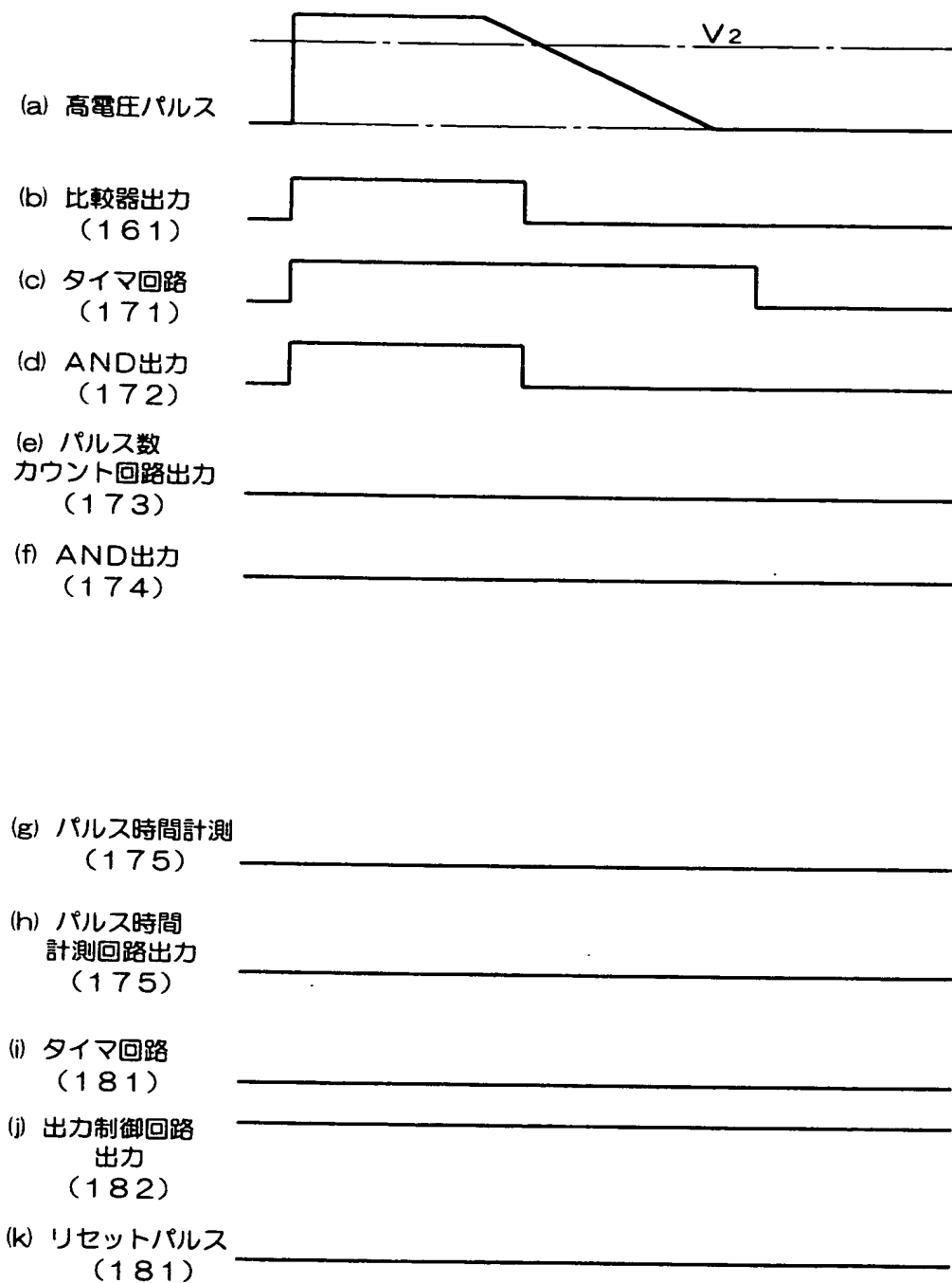
【図 8】



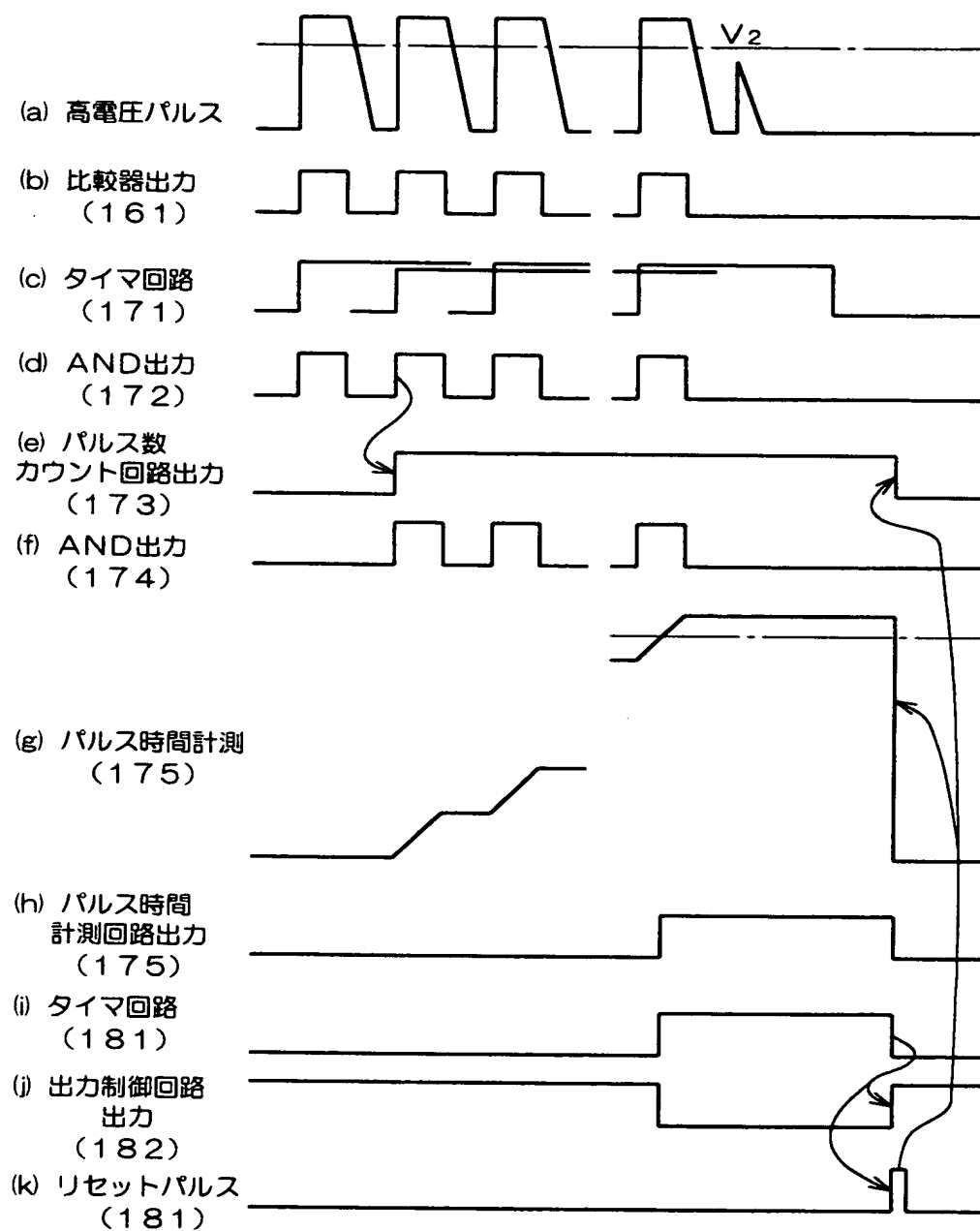
【図9】



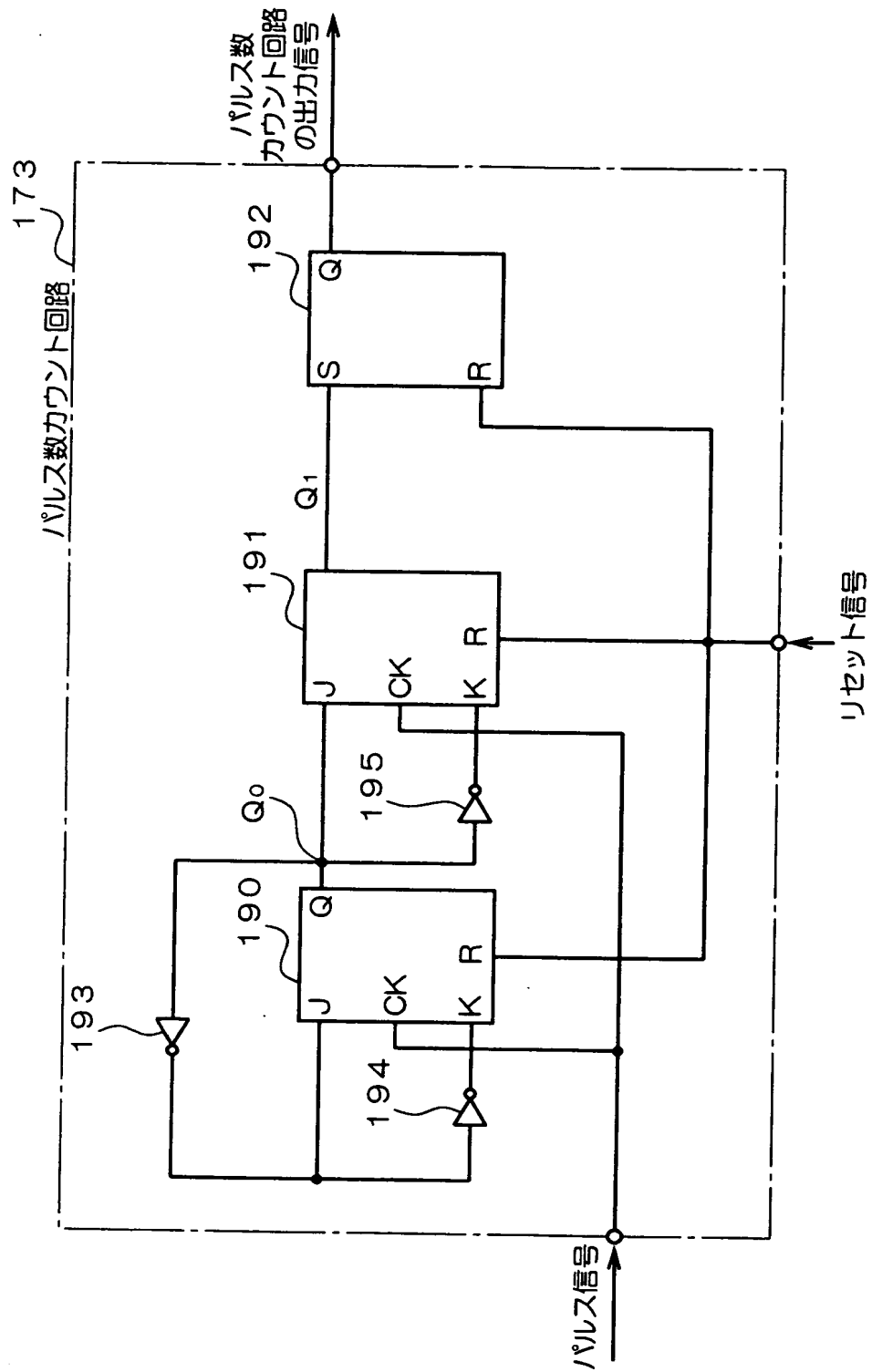
【図 1 0】



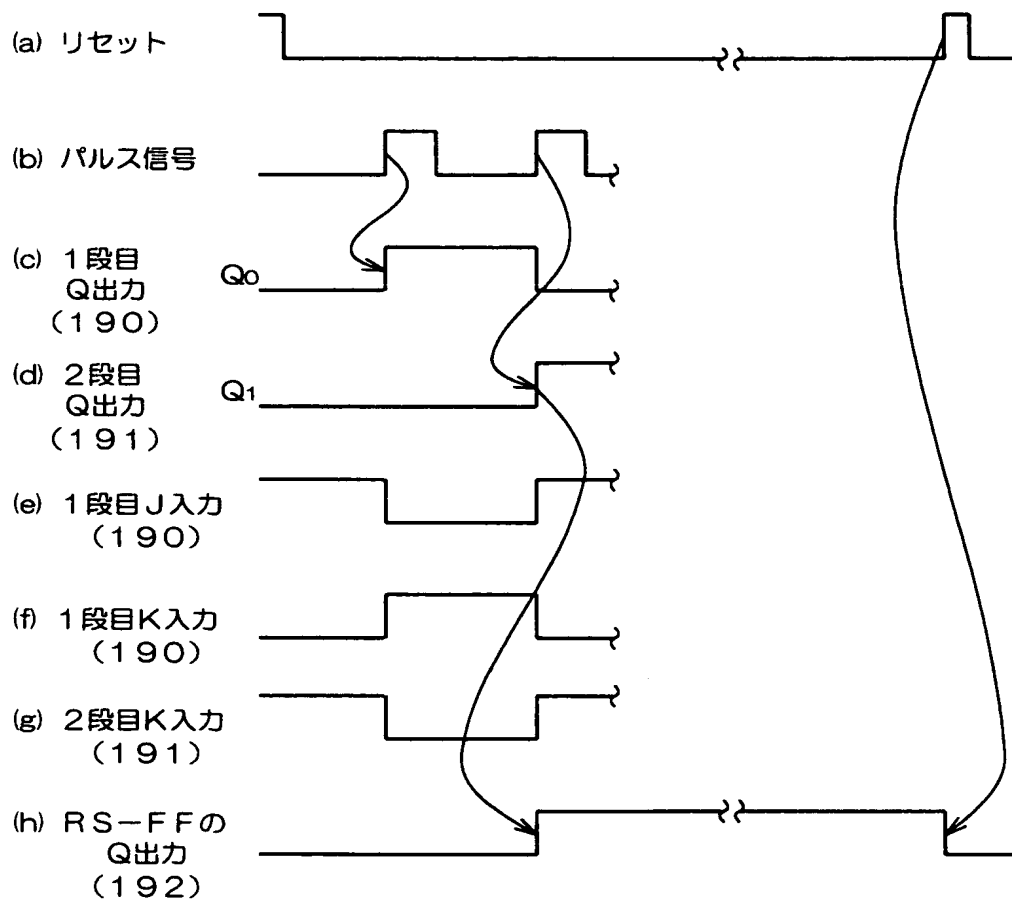
【図 1 1】



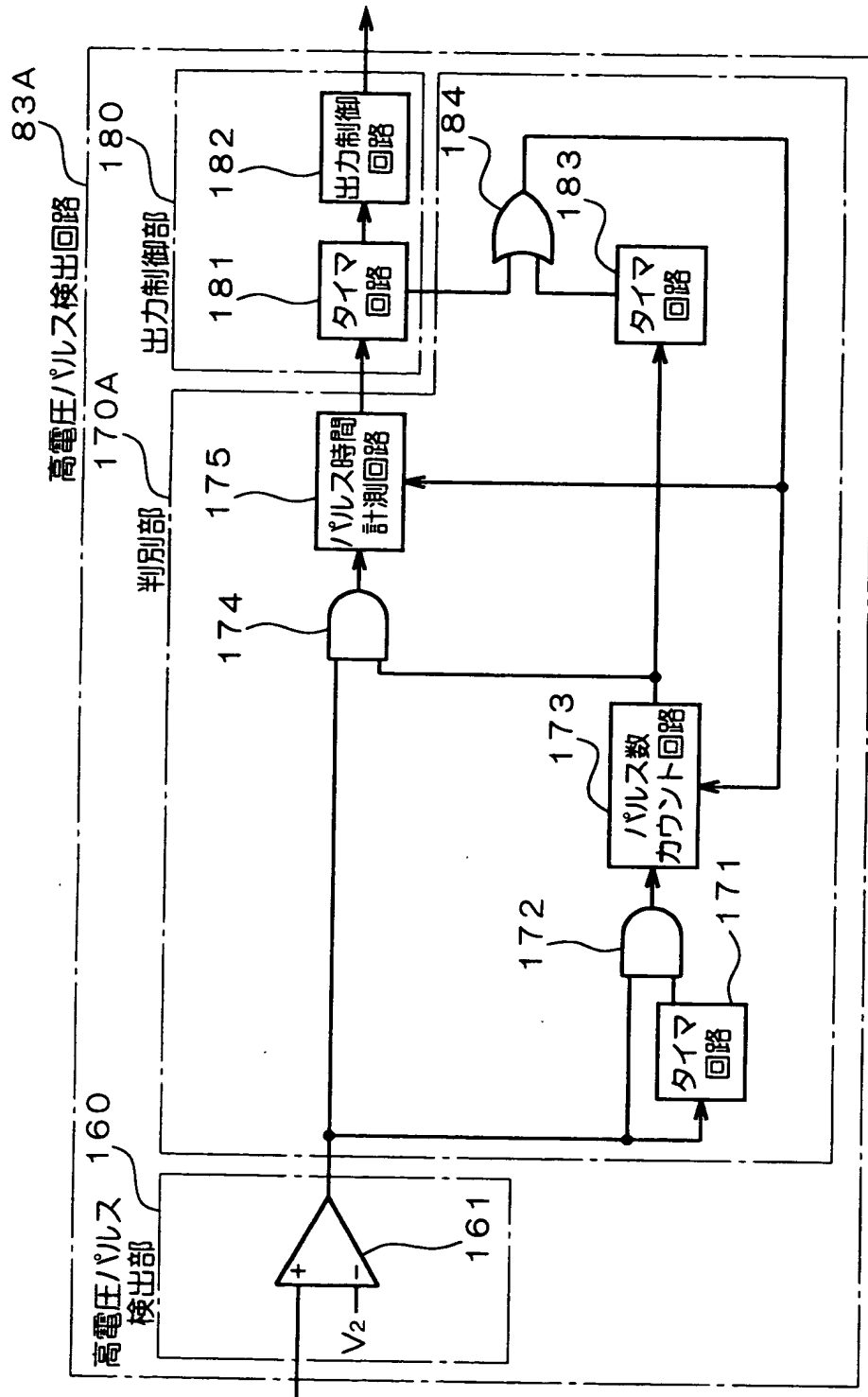
【図12】



【図 1 3】

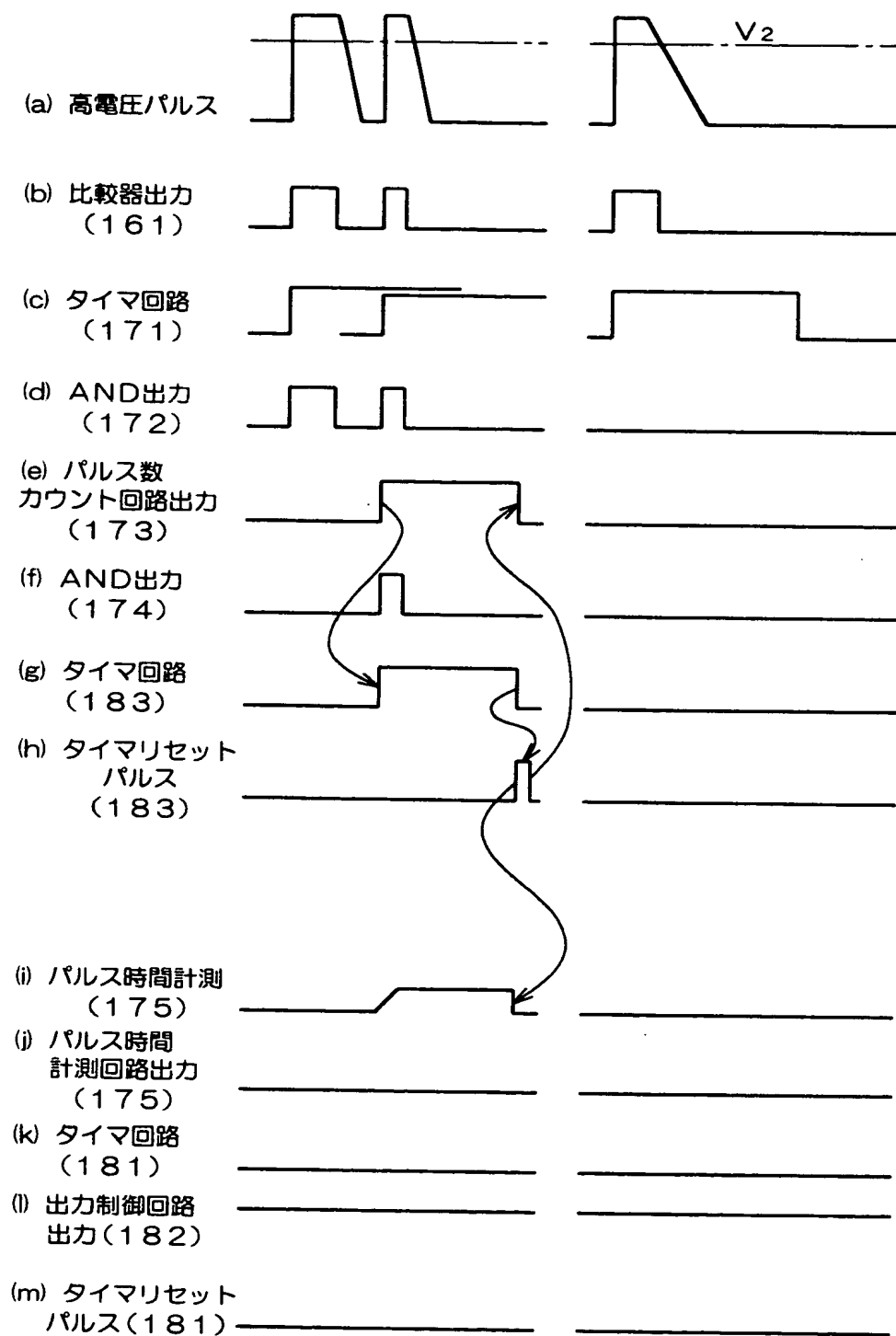


【図14】

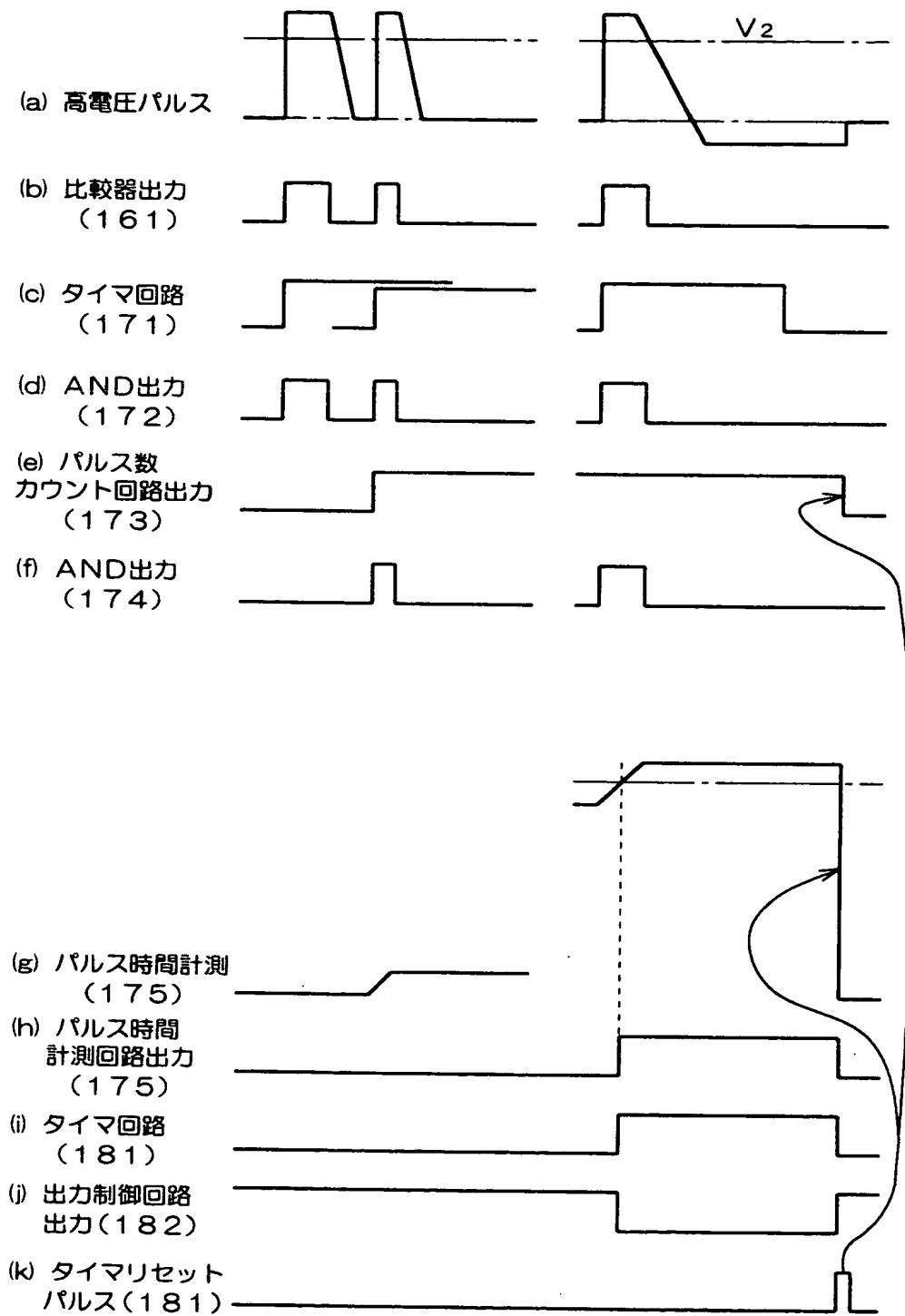




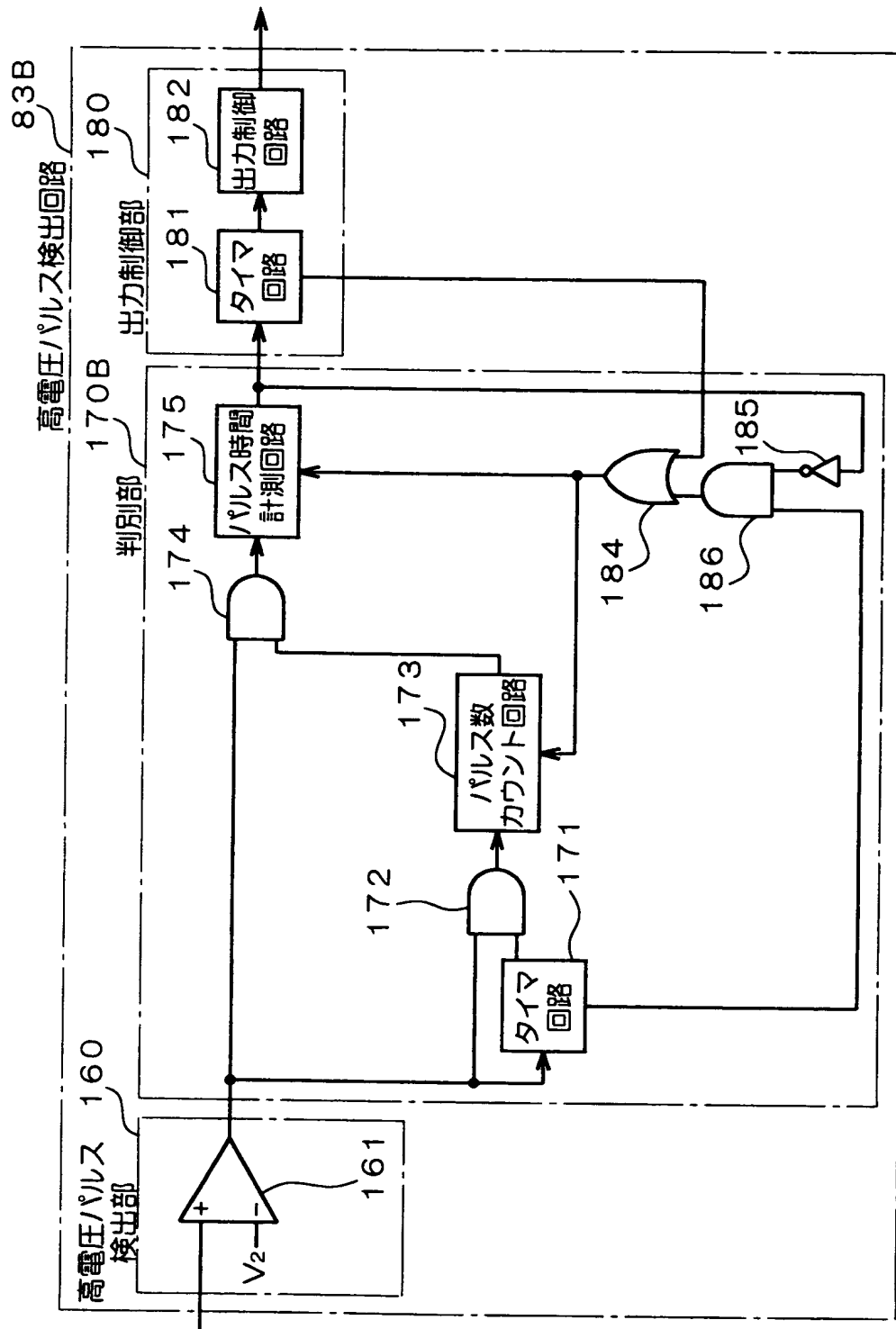
【図 1 5】



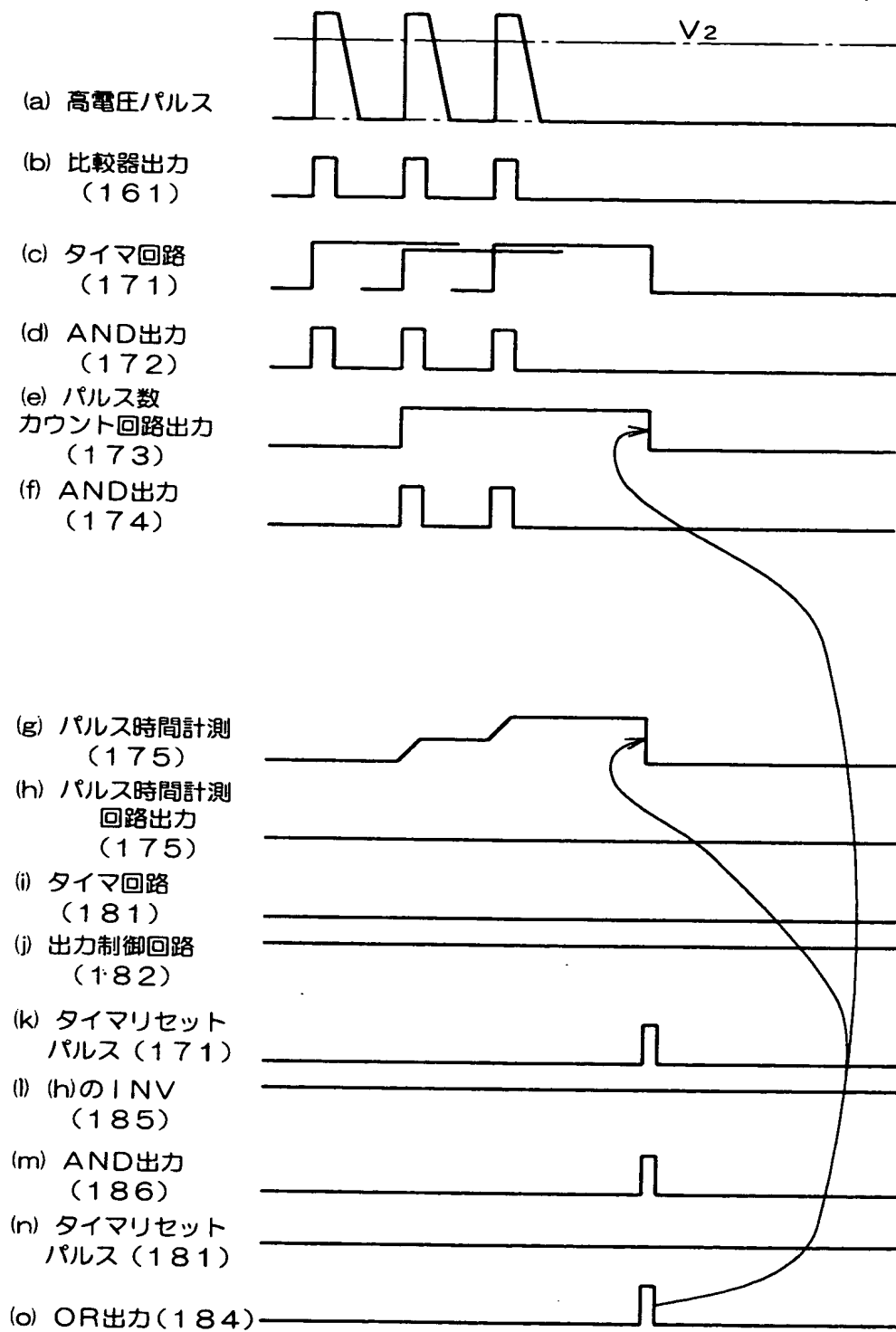
【図 16】



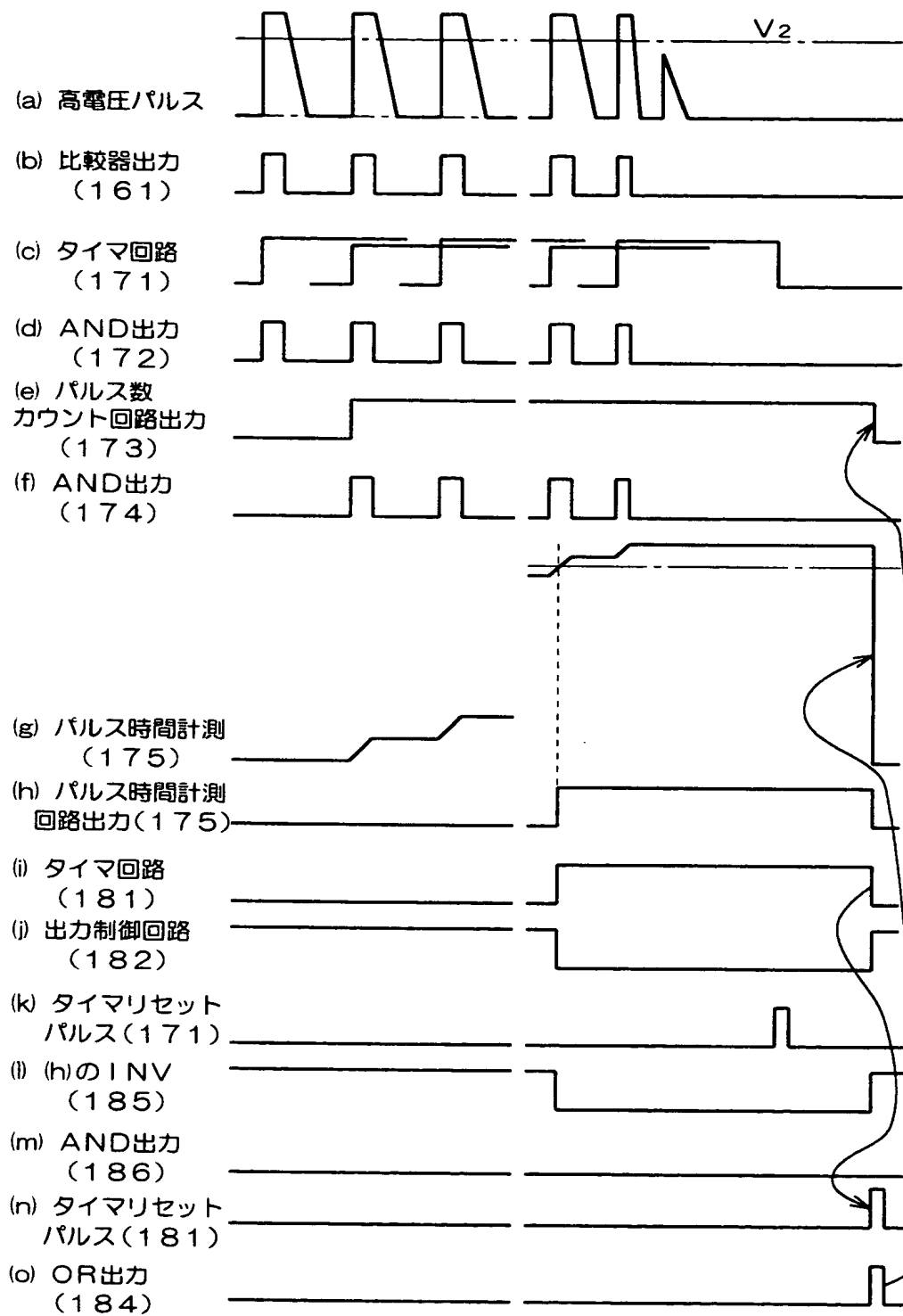
【図 17】



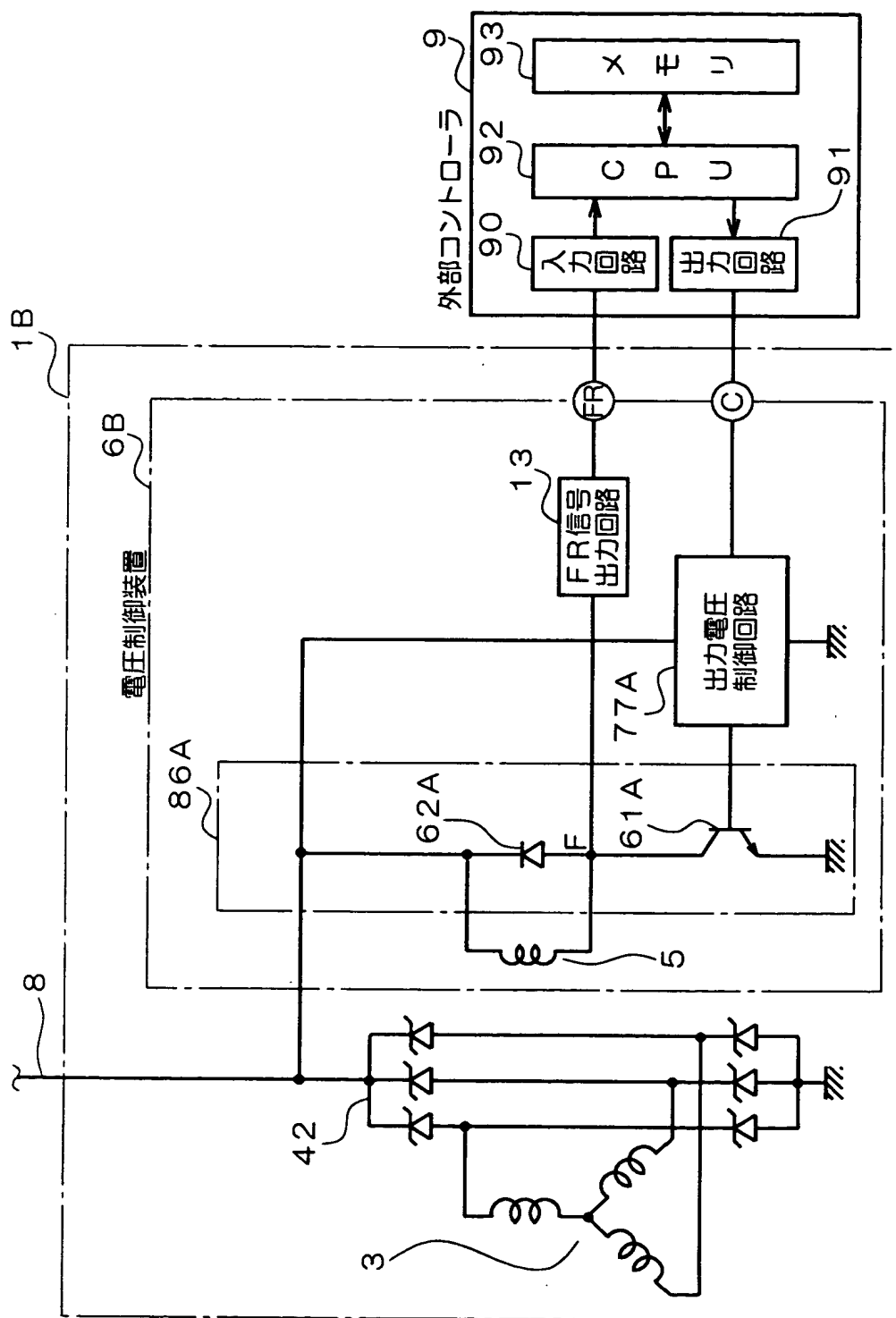
【図 18】



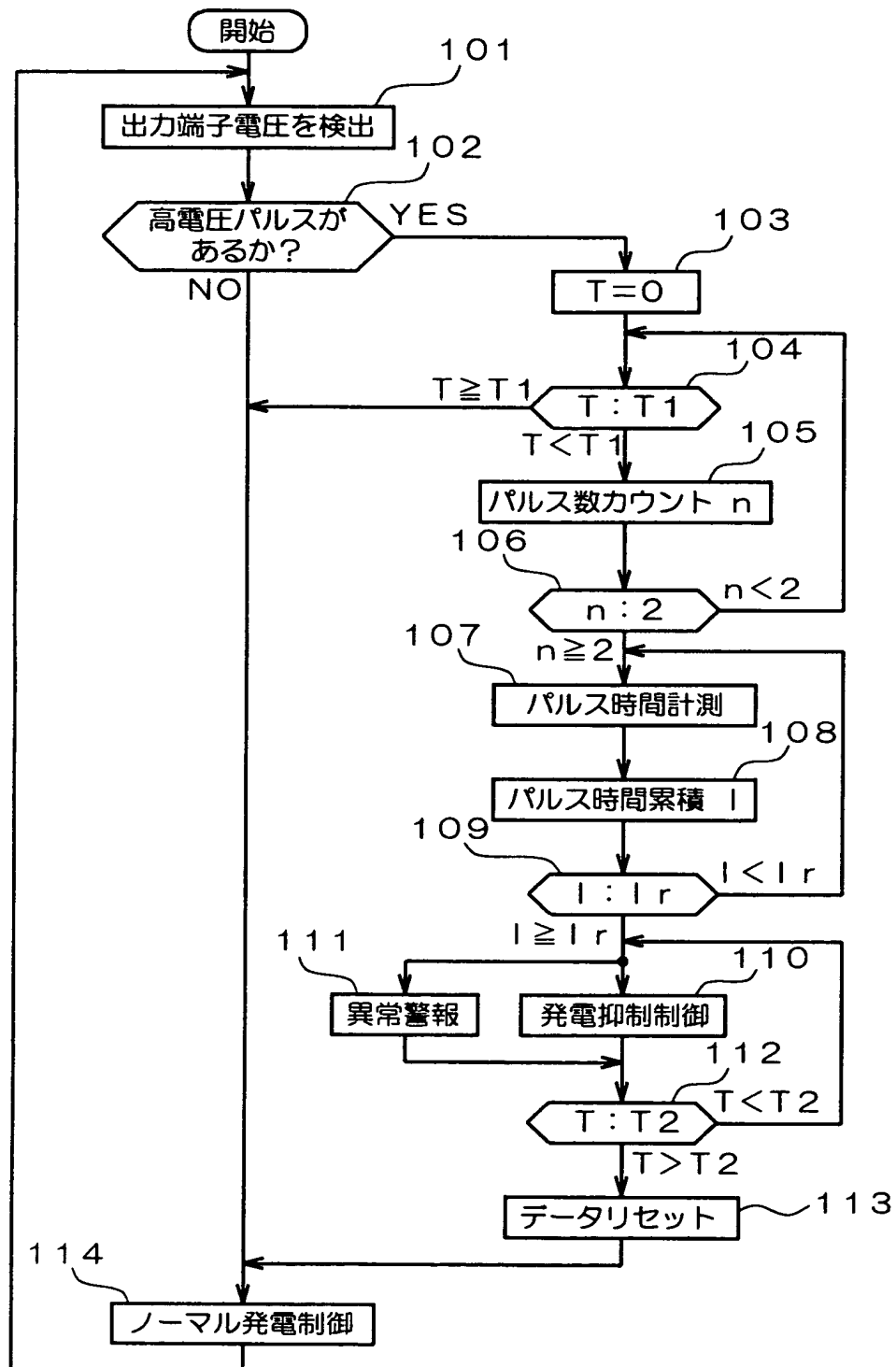
【図 19】



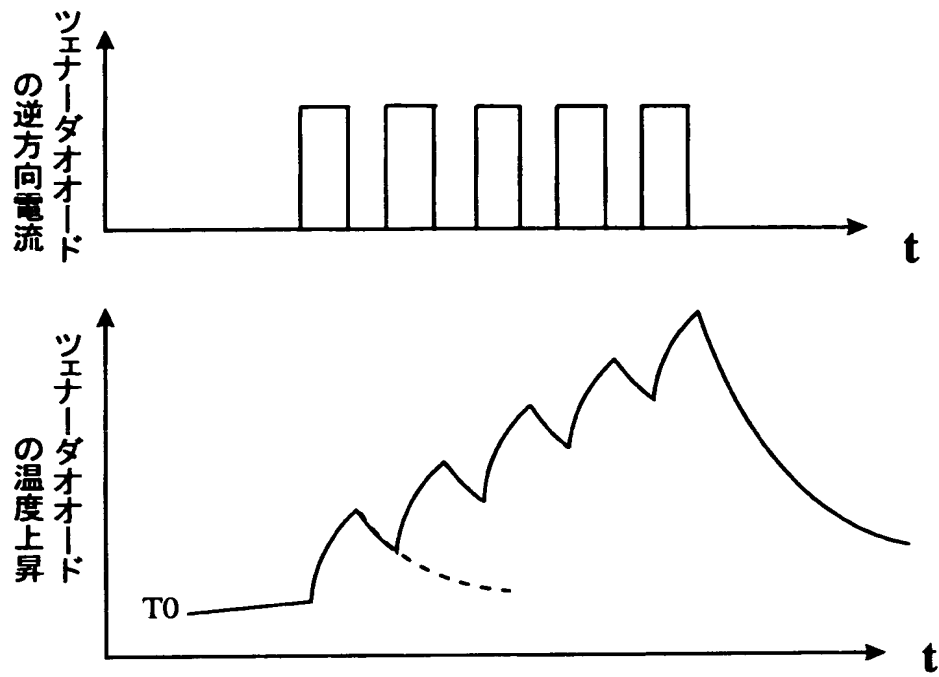
【図 20】



【図 21】



【図 2 2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発電機の実出力端子に繰返し発生するサージ電圧が発電機の整流器や車載電気装置に与える電氣的、熱的ダメージを蓄積させないための車両用交流発電機、電圧制御装置および車両用交流発電機の発電制御方法を提供すること。

【解決手段】 発電機の実出力電圧に調整電圧よりも大きな所定電圧を超える電圧が発生したら所定期間だけ励磁電流の供給を抑制する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
氏 名 株式会社デンソー